

Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Roraima
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

Documentos 57

Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais

***Marcelo Francia Arco-Verde
George Amaro***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Roraima

Rodovia BR174, Km 8 - Distrito Industrial

Cx. Postal 133 - CEP. 69.301-970

Boa Vista | RR

Fone/Fax: (095) 4009.7100

www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Oscar José Smiderle

Secretário-Executivo: Aloísio Alcântara Vilarinho

Membros: Karine Dias Batista

Krisle da Silva

Edvan Alves Chagas

Roberto Dantas de Medeiros

Hyanameika Evangelista de Lima

Elisângela Gomes Fidelis de Moraes

Cássia Ângela Pedrozo

Normalização Bibliográfica: Jeana Garcia Beltrão Macieira

Revisão Gramatical: Luiz Edwilson Frazão, Clarice Monteiro Rocha e Vanessa Damasceno

Editoração Eletrônica: Gabriela de Lima

1ª edição (2014)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)

Embrapa Roraima

Arco-Verde, Marcelo Francia.

Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais/ Marcelo Francia Arco-Verde e George Amaro. – Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2014.

36 p. -. (Documentos / Embrapa Roraima, 57).

1. Viabilidade econômica. 2. Longevidade produtiva. I. Amaro, George. II. Embrapa Roraima.

CDD: 332

Autores

Marcelo Francia Arco-Verde

Doutor em Ciências Florestais

Pesquisador da Embrapa Florestas

George Amaro

Mestre em Economia

Pesquisador da Embrapa Roraima

Sumário

Introdução.....	06
Sistemas Agroflorestais e seu uso na Amazônia Brasileira.....	07
Coeficientes Técnicos de SAFs.....	09
Análise e Viabilidade Financeira.....	09
Planilha Avaliação Financeira de Sistemas Agroflorestais.....	13
Visão Geral.....	13
Exemplo de Preenchimento.....	15
Resultados da Planilha.....	24
Construção de Cenários.....	30
Análise dos Cenários.....	31
Considerações Finais.....	33
Referências.....	34

Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais

Marcelo Francia Arco-Verde

George Amaro

Introdução

A região Amazônica ocupa uma área de aproximadamente 6 milhões de km², sendo que cerca de 60% estão em território brasileiro (RODRIGUES, 1996). A ocupação recente dessa região está vinculada à migração em massa, de pessoas atraídas por programas de colonização, incentivos fiscais, pelo desenvolvimento de infraestrutura e pelas novas oportunidades econômicas.

A conversão de florestas primárias em outros usos da terra acelerou-se no século XX devido aos efeitos combinados do aumento populacional e da expansão dos mercados (COLCHESTER; LOHMANN, 1993). O cultivo através de “derruba e queima” é considerado, ainda, a principal fonte de desmatamentos. Esse tipo de prática, também conhecida como cultivo itinerante ou agricultura migratória, refere-se ao sistema de uso do solo no qual a cobertura vegetal é derrubada e queimada, cultiva-se com espécies alimentícias por dois ou três anos, sendo a área posteriormente abandonada para regeneração (pousio) com vegetação natural por um outro período de tempo que pode variar de 6 a 15 anos (NAIR, 1987; HUXLEY, 1983).

As características peculiares do uso da terra na região amazônica se resumem na queima da floresta primária para a implantação, principalmente, de sistemas de monocultivo. Esse é um modelo agrícola comprovadamente não sustentável, sobretudo em solos de baixa fertilidade natural, como os da região amazônica, onde o sistema derruba e queima causa o desmatamento, a perda da biodiversidade, o aumento das taxas de emissão de carbono, a lixiviação mais rápida dos nutrientes do solo e mantém a pobreza rural (GAMA, 2003).

Tanto a viabilidade econômica quanto a longevidade produtiva são características importantes para sistemas de uso da terra na Amazônia (FRANKE et al., 1998; SANTANA; TOURINHO, 1998). Sistemas de produção que possibilitem a manutenção da capacidade produtiva do solo, a diminuição do desmatamento, a incorporação de áreas já alteradas ao processo produtivo e o aumento da renda dos agricultores, fixando-os à terra, são fundamentais para o estabelecimento de cultivos contínuos na Amazônia. Entre as opções mais condizentes com essas premissas estão os sistemas agroflorestais (GAMA, 2003).

“Os sistemas agroflorestais (SAFs) são uma opção viável entre os sistemas de produção sustentáveis existentes, com o principal objetivo de contribuir para a segurança alimentar e o bem-estar social e econômico dos produtores rurais, particularmente aqueles de baixa renda, assim como para a conservação dos recursos naturais” (ARCO-VERDE, 2008).

Assim, um instrumento que auxilie no planejamento de SAFs e permita executar de uma maneira simples e transparente as análises financeiras pertinentes, permitiria não somente a avaliação de projetos desses sistemas de produção de forma mais adequada, mas também e, principalmente, a identificação e

comprovação de que sua utilização seja viável do ponto de vista financeiro. O que é determinante para que políticas públicas voltadas à adoção de SAFs na Amazônia brasileira possam ser desenvolvidas e implementadas.

Neste trabalho, é apresentada uma planilha que pode ser utilizada para o cálculo de indicadores financeiros de sistemas agroflorestais, de uma maneira bastante intuitiva. A planilha fornece alguns dos indicadores mais utilizados para avaliação de projetos, o fluxo de caixa detalhado do sistema de produção e uma série de informações complementares e gráficos para auxiliar a análise e melhoria do desenho do SAF, refletindo o resultado de pesquisas realizadas na Embrapa Roraima. Além destes aspectos, na versão atual (4.5, de setembro de 2012), apresentada neste documento, é possível realizar uma série de simulações, levando-se em consideração estimativas de perdas (produção, armazenagem, transporte, entre outras), variações nos custos e nos preços dos produtos. Essas informações produzirão um novo conjunto de indicadores financeiros e fluxo de caixa e novos gráficos, permitindo comparações com a situação ideal planejada do sistema e a avaliação de diferentes cenários.

Sistemas Agroflorestais e seu uso na Amazônia Brasileira

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são caracterizados pelo “[...] uso de árvores mais qualquer outro cultivo, ou pela combinação de árvores com cultivos alimentícios [...]”. Segundo a definição clássica do ICRAF (1983), os SAFs são sistemas de uso da terra em que se combinam, deliberadamente, de maneira consecutiva ou simultânea, na mesma unidade de aproveitamento da terra, espécies arbóreas perenes com cultivos agrícolas anuais, e/ou animais, para obter permanentemente maior produção (VERGARA, 1985).

Para Young (1990) e Fassbender (1993), SAFs referem-se ao sistema de uso da terra com árvores ou arbustos que crescem em associação com os cultivos e/ou pasto em um arranjo espacial em que se tenha interação, tanto ecológica quanto econômica, entre os componentes arbóreos e não-arbóreos do sistema, resultando no aumento e na otimização da produção agrícola de forma sustentável. Dessa forma, os SAFs caracterizam-se pela utilização de árvores, cultivos e/ou animais, em uma mesma unidade de terra, com interações ecológicas e econômicas, buscando a sustentabilidade da produção.

Os SAFs apresentam várias vantagens frente aos sistemas de monocultivo, tais como: utilização mais eficiente do espaço, redução efetiva da erosão, sustentabilidade da produção e estímulo à economia de produção com base participativa (MEDRADO, 2000). Contribuem para recuperar áreas alteradas ou degradadas, permitindo sua utilização novamente no sistema produtivo, de forma que representam uma alternativa para o uso dos recursos naturais, que aumente ou mantenha a produtividade da terra sem ocasionar degradação (MONTAGNINI, 1992).

Existem várias interações biológicas que podem prover vantagens quando bem manejadas, com a utilização dos SAFs: as árvores, além de possibilitar a extração de lenha e madeira, favorecem os sistemas de produção em aspectos tais como a manutenção da ciclagem de nutrientes e o aumento da diversidade de espécies. A ciclagem de nutrientes entre a biomassa e o solo, por sua vez, contribui para manter a produtividade (MONTAGNINI, 1992).

Os SAFs otimizam os efeitos benéficos das interações que ocorrem entre componentes arbóreos, cultivos agrícolas e criação de animais, diversificando produtos, diminuindo a necessidade de insumos externos e reduzindo os impactos ambientais negativos da agricultura convencional (YOUNG, 1990; NAIR, 1993).

O objetivo principal dos SAFs é de otimizar o uso da terra, conciliando a produção florestal com a produção de alimentos, conservando o solo e diminuindo a pressão pelo uso da terra para produção agropecuária. Áreas de vegetação secundária, sem expressão econômica e social, podem ser reabilitadas e usadas racionalmente por meio de práticas agroflorestais (ENGEL, 1999).

Além disso, de acordo com Gama (2003), a utilização dos SAFs na Amazônia como alternativa à agricultura tradicional, é justificada pela possibilidade de se obter em uma mesma área uma série de bens e serviços ambientais, gerando renda e trabalho por maior período de tempo, permitindo ainda o aproveitamento da mão de obra familiar em suas diversas fases de duração.

As principais vantagens da utilização de SAFs são:

- a) consorciação de espécies, o que aumenta a eficiência dos fatores de produção e reduz o risco econômico da inversão (SANTOS, 2000);
- b) ciclagem de nutrientes (CONNOR, 1983; GLOVER; BEER, 1986);
- c) controle de erosão, pela redução do impacto das chuvas, às altas temperaturas e ventos (BUDWOLSKI, 1991);
- d) melhoria das condições microclimáticas (SANTOS, 2000);
- e) benefício do sombreamento para algumas culturas (BROONKIRD et al., 1984);
- f) diminuição da toxidez, acidificação e salinização existente no solo (SANTOS, 2000);
- g) mantém e melhoram a capacidade produtiva da terra (VILAS BOAS, 1991);
- h) permitem que a mão de obra seja melhor distribuída ao longo do ano (MAC DICKEN; VERGARA, 1990);
- i) componentes ou produtos de SAFs podem ser utilizados para produção de outros produtos, quer como substrato, quer como forma de sombreamento (SWINKELS; SHERR, 1991);
- j) maiores oportunidades de emprego podem ser geradas pela produção contínua de produtos madeiráveis (SWINKELS; SHERR, 1991);
- k) a alta diversidade de espécies pode contribuir para a diminuição do ataque de pragas (VILAS BOAS, 1991; SMITH et al., 1996).

Em contrapartida, existem também desvantagens:

- a) competitividade entre componentes vegetais, podendo impactar a produção (SANTOS, 2000);
- b) prejuízos eventuais causados pelo componente animal (SANTOS, 2000);
- c) alelopatia, uma vez que podem ser liberados compostos químicos de um componente vegetal que sejam tóxicos a outro (SANTOS, 2000);
- d) aumento dos riscos de erosão, quando o componente arbóreo apresenta um dossel muito alto e o sombreamento interfere na vegetação rasteira (VILAS BOAS, 1991);
- e) o conhecimento de agricultores e técnicos sobre SAFs é limitado (VILAS BOAS, 1991);
- f) manejo mais complexo do que o de culturas anuais ou de ciclo curto (ALLEGRETTI, 1990 apud SANTOS, 2004);
- g) o componente florestal pode diminuir o rendimento das culturas agrícolas e pastagens (PRICE, 1995);
- h) o adensamento devido à consorciação dificulta a mecanização (SERRÃO; TOLEDO, 1990 apud SANTOS, 2004);
- i) o custo de implantação e monitoramento é mais elevado se comparado ao monocultivo (FERNANDES; SERRÃO, 1992 apud SANTOS, 2004);
- j) muitos produtos têm mercados limitados (SERRÃO; TOLEDO, 1990 apud SANTOS, 2004);

Em pesquisa realizada por Ferreira et al. (2009) com cinquenta agricultores familiares no nordeste do Pará, identificou-se outra característica importante dos SAFs: em quatro anos de acompanhamento, o número de áreas preparadas através do sistema tradicional – derruba e queima – foi reduzido em 78%. O resultado imediato disso é a diminuição do avanço das áreas produtivas sobre novas áreas de floresta ou capoeira, o que se deve à capacidade que os SAFs têm de perenizar a área e possibilitar uso múltiplo.

As pesquisas agroflorestais na Amazônia brasileira identificam uma ampla possibilidade de diversificação da produção mediante a associação de diversas espécies nativas e exóticas, integrando-as ainda com a produção animal na mesma área (SMITH et al., 1998 apud GAMA, 2003).

Associação de cultivos florestais, perenes e anuais, principalmente a partir da utilização de castanha-do-brasil, cupuaçu, cacau, seringueira, cupiúba, ingá, pimenta-do-reino, açaí, dendê, mandioca, banana, pupunha, milho e feijão-caupi, segundo Gama (2003), proporciona uma rápida recuperação do capital

investido nos primeiros anos com as culturas agrícolas e a manutenção de uma receita positiva ao longo da duração do sistema, conforme já demonstraram análises financeiras realizadas em SAFs (OLIVEIRA; VOSTI, 1997; SILVA, 2008; SÁ et al., 2000; SANTOS, 2000; ARCO-VERDE et al., 2003; REYDON et al., 2003 apud GAMA, 2003; SANTOS, 2004; ARCO-VERDE, 2008).

Para a correta utilização de SAFs, dada a necessidade de consorciação de várias e diferentes culturas, é necessário o planejamento detalhado do sistema a partir dos coeficientes técnicos das espécies que serão utilizadas, objetivando a posterior análise da viabilidade financeira e econômica do projeto e tomada de decisão com relação ao investimento necessário. Os coeficientes técnicos podem ser obtidos, basicamente, de três formas diferentes, crescentes em nível de complexidade e tempo: a) através de revisão de literatura, buscando-se informações nas publicações disponíveis; b) recorrendo a um técnico agrícola com experiência em SAFs e conhecimento dessas informações; c) pela avaliação in loco, executando todas as medições, em tempo real, durante o desenvolvimento das atividades em um SAF.

Coeficientes Técnicos de SAFs

De acordo com BRASIL (1996 apud CONAB, 2010), no cálculo do custo de produção de uma determinada cultura deve constar como informação básica a combinação de insumos, de serviços e de máquinas e implementos utilizados ao longo do processo produtivo. Esta combinação é conhecida como pacote tecnológico e indica a quantidade de cada item em particular, por unidade de área, que resulta em um determinado nível de produtividade. Essas quantidades mencionadas, referidas à unidade de área (hectare) são denominadas de coeficientes técnicos de produção, podendo ser expressas em tonelada, quilograma ou litro (corretivos, fertilizantes, sementes e agrotóxicos), em horas (máquinas e equipamentos) e em dia de trabalho (humano ou animal). Dessa forma, um coeficiente técnico é um valor numérico que expressa a relação existente entre a quantidade de insumos gasta e a quantidade de produtos obtida.

Os coeficientes técnicos para os SAFs estão baseados na quantidade de mão de obra necessária para desenvolver as atividades necessárias à implantação, manutenção e colheita no sistema e nas quantidades de insumos demandadas por cada cultura utilizada. A partir da multiplicação da matriz de coeficientes técnicos pelo vetor de preços dos fatores de produção são identificados os custos de produção do sistema. As receitas são obtidas através da produção estimada de cada cultura, considerando-se as condições edafoclimáticas locais, os respectivos ciclos e o pacote tecnológico utilizado.

Uma vez conhecidos os custos e receitas pertinentes ao sistema, pode-se efetuar a análise financeira do projeto do SAF, a partir do cálculo e interpretação de seus indicadores financeiros.

Análise e Viabilidade Financeira

Considerar os fatores econômicos e financeiros junto aos fatores biofísicos, contextualizando-os na dinâmica do sistema de produção, representa um marco conceitual lógico no qual clima, solo, tecnologia, mercado e outros fatores interagem, definindo a continuidade do processo produtivo.

Um dos fatores importantes para selecionar modelos agroflorestais viáveis financeiramente é conhecer, previamente a implantação, os custos de cada fase, a demanda de mão de obra e a rentabilidade do SAF, permitindo comparar estes indicadores com os de outros sistemas de produção.

A análise financeira (AF) examina os custos e benefícios em função dos preços de mercado e determina suas relações com os diferentes indicadores, permitindo refletir a possível viabilidade de um empreendimento ou

projeto (SANTOS; MARION; SEGATTI, 2002; MENDES, 2003). Desta forma, ao realizar a análise financeira, o investidor é informado sobre quando e quanto deve investir ou receber de um projeto sob a forma de ingressos, podendo mensurar quando serão realizadas as atividades produtivas e o fluxo real de custos e ingressos durante o período da análise e o balanço final do investimento.

Os principais critérios a serem considerados para a elaboração da análise financeira são:

1. estabelecer critérios de decisão de acordo com as possibilidades do produtor e a realidade local. Ao avaliar a AF, o produtor identifica os diferentes custos das atividades assim como o tempo de retorno do investimento, permitindo, caso necessário, alterar (incluir ou excluir) espécies, formas de preparo de área, tipos de insumos ou equipamentos que seriam usados (BAQUERO, 1986);
2. definir a rentabilidade financeira do projeto, já que ao comparar os resultados da AF com outros investimentos o produtor tem opções para escolher qual a atividade mais rentável (CASTILLO, 2000);
3. avaliar as opções de manejo do projeto, sendo possível planejar a contratação de mão de obra, indicando a época do ano e o número de trabalhadores necessários para realizar as práticas de manejo das culturas como: preparo de solo, desbastes, podas e coroamentos (SANTOS; MARION; SEGATTI, 2002);
4. definir as políticas de incentivos, considerando-se que a AF apresenta dados às instituições financiadoras para abertura de linhas de crédito para implantar sistemas agroflorestais (NAIR, 1993).

O proponente de um projeto de SAF deve estar ciente de que a elaboração do projeto é o estágio inicial da execução de uma dada atividade de interesse e que esta atividade sempre deve ter um objetivo definido, ou pelo menos estimado. Deste modo, algumas questões devem ser respondidas, desde o momento da confecção do projeto, com a finalidade de que o proponente não se desvie de seus objetivos (BAQUERO, 1986; NAIR, 1993; KRISHNAMURTH; ÁVILA, 1999).

A seguir são apresentados questionamentos básicos que devem ser considerados na elaboração de um projeto agroflorestal:

1. **O que será produzido?** Respostas vagas como árvores frutíferas ou espécies madeiráveis não são desejáveis, uma vez que o espectro de espécies é amplo e algumas destas podem não ser adaptadas ou adaptáveis à região-alvo do projeto. Informações preliminares, baseadas em experiências relatadas na literatura ou obtidas de maneira participativa são fundamentais para a redução ou eliminação de erros primários na confecção e execução de um projeto.
2. **Qual a finalidade?** Esta pergunta deve ter uma resposta clara, já que sem uma finalidade específica é muito difícil traçar metas e fornecer indicadores de viabilidade e aferidores de cumprimento destas metas. Respostas como: aumento de renda, geração de emprego, etc. são melhores quando precedidas de valores, como aumentar a renda em torno de 45%, gerar 40 empregos diretos e 120 indiretos, por exemplo.
3. **Quanto e quando será produzido?** A magnitude e escala da geração de produtos e os impactos da atividade devem ser sempre considerados, seja esta uma única unidade de produção ou uma microrregião. Estas definições servem como aferidoras para os órgãos de fomento e para a inspeção do cumprimento de metas.
4. **Qual o destino do produto?** A inclusão do componente de mercado, algumas vezes desconsiderada, é de importância reconhecida, refletindo a própria segurança e subsequência do empreendimento. Estudos de mercado disponíveis são fontes de informações valiosas e devem ser tomados como norteadoras aos projetos a serem praticados (MENDES, 1998).

Além destas “perguntas”, outros aspectos, relacionados à execução e avaliação dos projetos, devem ser especificados de maneira a permitir uma criteriosa análise financeira (LEONE, 1981; BAQUERO, 1986):

1. **período de análise:** todo projeto deve estabelecer seu ciclo de planejamento. Normalmente os projetos agropecuários são mensurados em anos, mas há casos onde o acompanhamento é realizado semestral ou trimestralmente.
2. **dimensão da área de estudo, unidade de inversão e a taxa de juros:** geralmente a área do projeto está dimensionada em hectares (ha). Entretanto há a possibilidade de utilizar metros quadrado, alqueires ou acres devendo-se, em qualquer situação, ser definido com precisão o tamanho total ou parcial da área que será considerada. A taxa de juros ou de desconto é, na realidade, o valor do uso do dinheiro ou da moeda. Com isso, torna-se necessário definir a taxa de juros para aferir o ganho ou

perda com o uso de recursos financeiros durante determinado período de tempo, ou o que se paga pela obtenção de recursos de terceiros (empréstimos) durante determinado período.

3. fluxos de despesas e receitas: esta é a etapa que requer mais tempo e trabalho para sua realização, onde será necessário elaborar as planilhas de despesas e receitas de todas as atividades inerentes ao projeto. Os valores referentes aos cálculos de rendimento da mão de obra em cada atividade são mensurados em diárias, ou seja, em quantas horas ou dias um operário rural será capaz de realizar uma determinada atividade. As receitas do projeto são medidas através do cálculo da produtividade de cada componente (espécie vegetal ou animal) presente no sistema (BAQUERO, 1986).

A seguir são apresentados e descritos alguns dos componentes mais comumente encontrados na análise financeira de projetos agroflorestais:

1. despesas com mão de obra: de todas as despesas consideradas nas atividades agrícolas nos países em desenvolvimento, a mão-de-obra é a mais importante, principalmente em pequenas propriedades onde a terra e o capital são limitados. Na análise financeira, a mão de obra familiar representa um custo de oportunidade, que varia de acordo com a época do ano (alta ou baixa temporada), tipo de trabalho (especializado ou não), e sexo (MACDICKEN; VERGARA, 1990). Os custos de mão de obra geralmente são avaliados em atividades de amostragem de solo, limpeza da área, roçagem manual, aração, gradagem, aplicação de corretivos e agroquímicos, marcação da área, marcação das linhas de plantio, plantio, replantio, capina, colheita, adubação, preparo de mudas, transporte das mudas, podas, desbastes, desfolha, retirada do coração das bananeiras e controle de pragas, assim como as demais atividades de manejo do solo e das culturas presentes no sistema de produção.

2. despesas com insumos: fertilizantes (calcário, NPK, super fosfato simples, FTE BR 12, ureia), adubos (esterco de gado, esterco de galinha, compostos orgânicos), sementes, maniva-semente, agroquímicos (herbicida, óleo mineral, inseticida), sacos ou recipientes para mudas, ferramentas (pás, enxadas, foices, facões, cavadores, tesouras, podões) e combustíveis. Ou seja, são contabilizados neste item todas as despesas que não se referem à mão de obra.

3. receitas: grãos, frutos, madeira/lenha, plantas medicinais. É importante mensurar o ingresso de nutrientes ao solo provenientes da queda das folhas e ramos das árvores presentes no sistema, assim como o armazenamento de carbono e serviços ambientais (manutenção da qualidade da água de rios e igarapés, diminuição dos riscos de erosão, recomposição vegetal na propriedade, diminuição da pressão do desmatamento nas áreas da reserva legal).

Durante o processo de planejamento e elaboração da análise financeira, os indicadores financeiros do projeto permitem comparar os resultados obtidos com outros projetos avaliados e demais investimentos existentes no mercado financeiro. Desta forma, é possível verificar a rentabilidade e, consequentemente, a viabilidade do projeto.

A avaliação financeira é ex ante, uma vez que se baseia nos resultados esperados do projeto do sistema. Na análise do SAF completo são considerados os custos e benefícios de todas as culturas. Como indicadores de rentabilidade podem ser utilizados o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício-custo (RB/C), o tempo de recuperação do capital (payback simples ou descontado), o valor anual equivalente (VAE), dentre outros, para análises de horizonte plurianual (SANTOS; CAMPOS, 2000; ARCO-VERDE, 2008; BÖRNER, 2009; GAMA, 2003).

O VPL apresenta os valores líquidos atualizados ao instante considerado inicial, a partir de um fluxo de caixa formado por uma série de receitas e custos (HIRSCHFELD, 1998 apud ARCO-VERDE, 2008), descontando-se o investimento inicial do projeto. Quando o resultado é um valor superior zero, diz-se que o projeto apresenta viabilidade econômica (BÖRNER, 2009). O cálculo do VPL pode ser efetuado através da seguinte equação (BUARQUE, 1984):

onde:

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{R_j - C_j}{(1+i)^j} - I$$

R_j = receitas no período j

C_j = custos no período j

i = taxa de desconto (juros)

j = período de ocorrência de R_j e C_j

n = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo

I = investimento inicial.

Conforme Rezende e Oliveira (2001), o VAE é a parcela periódica e constante, necessária ao pagamento de uma quantia igual ao VPL, da opção de investimento em análise ao longo de sua vida útil. Ou seja, o VAE transforma o VPL em fluxo de receitas ou despesas contínuo e periódico, durante toda a vida útil do projeto. Quanto maior for o VAE calculado, maior a viabilidade do projeto. O VAE pode obtido através da seguinte equação:

$$VAE = \frac{VPL \cdot i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

onde:

VPL = valor presente líquido

i = taxa de desconto (juros)

n = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo

A RB/C indica o quanto os benefícios superam ou não os custos totais. O critério para a condição de viabilidade do projeto, segundo Börner (2009), é que o valor obtido seja maior ou igual à unidade. A equação para cálculo da RB/C é:

$$RB/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j (1 + i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j (1 + i)^{-j}}$$

onde:

R_j = receitas no período j

C_j = custos no período j

i = taxa de desconto (juros)

j = período de ocorrência de R_j e C_j

n = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo.

A TIR é a taxa de juros que iguala o valor presente dos benefícios ao valor presente dos custos, ou seja, iguala o VPL a zero, podendo ser entendida como a taxa percentual do retorno do capital investido. Se a TIR for maior do que a taxa de desconto exigida pelo investimento, conclui-se pela viabilidade do projeto (BÖRNER, 2009). O cálculo da TIR, conforme Buarque (1984), é dado pela equação:

$$0 = \sum_{j=1}^n \frac{R_j - C_j}{(1 + TIR)^j} - I$$

onde:

R_j = receitas no período j

C_j = custos no período j

i = taxa de desconto (juros)

j = período de ocorrência de R_j e C_j

n = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo

I = investimento inicial.

O período de payback é o tempo necessário para retornar o capital investido, ou seja, é o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala a esse valor.

Algebricamente o período de payback, ou período de recuperação (PR), pode ser descrito como:

onde:

$$PR = T, \text{ quando } \sum_{j=0}^T R_j - C_j = I$$

R_j = receitas no período j

C_j = custos no período j

j = período de ocorrência de R_j e C_j

T = tempo para o fluxo de caixa igualar os investimentos

I = investimento inicial.

Pode ser considerado tanto o payback simples, no qual os valores não são atualizados, quanto o payback descontado, onde todos os valores são atualizados pela Taxa Mínima de Atratividade (TMA), que é a taxa de juros que representa o custo de oportunidade do capital investido.

Esses são os indicadores financeiros mais comumente utilizados, embora existam outros, e podem ser calculados por diversos processos, inclusive com a utilização de planilhas de cálculos elaboradas a partir de softwares como o MS-Excel.

Planilha de Avaliação Financeira de Sistemas Agroflorestais

Para o planejamento e cálculo de indicadores financeiros de SAFs foi elaborada uma planilha eletrônica, com utilização do software MS-Excel¹, que permite a entrada de dados referente às espécies utilizadas, à produtividade e a especificação dos coeficientes técnicos. Como resultado, são apresentados os custos de mão de obra, insumos e as receitas para cada cultura, permitindo avaliar a contribuição individual para o sistema. O fluxo de caixa completo é calculado, demonstrando todas as entradas e saídas, ajustadas e acumuladas ao longo do tempo do projeto. Finalmente, são calculados os valores da TIR, VPL, payback simples e descontado, VAE e relação B/C, além de serem apresentados gráficos para visualização do fluxo de caixa acumulado, em comparação com entradas e saídas, uma comparação entre entradas e saídas acumuladas e a curva de sensibilidade do VPL à TMA utilizada.

Posteriormente à análise inicial, podem ser construídos cenários, uma vez que a análise considera um horizonte de tempo bastante longo, permitindo analisar a sensibilidade do projeto a determinadas condições específicas. Podem ser informados: o percentual de perdas, para cada cultura e para cada ano do projeto, o percentual de variação dos custos de mão de obra e de insumos e o percentual de variação de preços, para cada produto e para cada ano de planejamento do sistema de produção.

Uma vez construído, o cenário se reflete em novas planilhas de avaliação, compostas dos mesmos elementos anteriormente apresentados, na mesma ordem e da mesma forma, o que permite realizar comparações de uma forma simples e objetiva.

A planilha desenvolvida foi apresentada e validada na “Oficina sobre Sistemas Agroflorestais – Operação Arco Verde”, realizada na Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus (AM), de 5 a 7 de outubro de 2010, com a participação Embrapa Amazônia Ocidental, Embrapa Roraima, Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Rondônia, Embrapa Agrossilvipastoril, Embrapa Caprinos, CEPLAC, INCRA e Embrapa Sede.

Visão Geral

A planilha está organizada em diversas guias, sendo algumas para entrada de dados e outras para apresentação dos resultados da análise financeira e gráficos:

- **Entrada de Dados**

- Descrição: onde o sistema deve ser descrito, indicando as espécies que serão utilizadas e o espaçamento adotado para seu cultivo.
- Croqui: onde devem ser colocadas Figuras referentes ao arranjo espacial e temporal do sistema, visando ampliar o entendimento da forma de combinação das espécies selecionadas e de como esperar-se que o SAF se comporte ao longo do tempo.
- Parâmetros: destinam-se a receber as informações sobre os preços dos produtos resultantes, taxas de juros utilizadas e valores de mão de obra e utilização de máquinas.
- Produtividade: onde devem ser informados os valores da produção esperada, para cada cultura, em um hectare do sistema, no horizonte de tempo planejamento para o SAF (10, 20 ou 30 anos).
- Preparo da Área: cujo objetivo é o de capturar os gastos com atividades realizadas e insumos utilizados para a preparação da área onde o sistema será implantado, sem distinção entre culturas.
- Guias das culturas: são 5 guias para culturas anuais, 4 para culturas semiperenes, 7 para perenes,

¹ <http://office.microsoft.com/pt-br/>

- 7 para florestais e 1 para adubadora, onde devem ser informados os coeficientes técnicos de cada cultura utilizada.

• Apresentação de Resultados

- Resultado Fin.: que apresenta, para todos os anos e todas as culturas utilizadas, as receitas e despesas em termos absolutos e relativos.
- Fluxo de Caixa: onde é apresentado um diagrama de fluxo de caixa (DFC) para todos os anos do SAF, contendo informações relativa a entradas (não ajustadas, ajustadas e acumuladas), saídas (não ajustadas, ajustadas e acumuladas) e o fluxo de caixa (não ajustado, ajustado, acumulado e acumulado ajustado).
- Ind. Financeiros: onde se apresenta um resumo financeiro do SAF, seguido do cálculo da TIR, VPL, payback simples e descontado, VAE e Relação B/C, para 10, 20 e 30 anos (deve-se usar a informação pertinente ao tempo de planejamento do projeto). Nessa guia é apresentada ainda uma curva de sensibilidade do VPL à taxa de juros utilizada.
- Gráficos (10, 20, 30) anos: apresenta os gráficos a) Receitas Totais, Custos Totais e Fluxo de Caixa; b) Evolução de Receitas e Despesas; c) Receitas, Despesas e Fluxo de Caixa (Ajustados); d) Demanda Total de Mão de Obra; e) Custos de Mão de Obra e Insumos por Componente do SAF; f) Dinâmica dos Custos de Mão de Obra e Insumos; e, finalmente, g) Custos e Receitas Totais por Componente do SAF.

• Cenários e Simulação (entrada de dados)

- % Perdas: onde pode ser informado o percentual de perdas para cada ano do projeto, para todas as culturas utilizadas, no caso da construção de cenários para simulação.
- % Variação Custos: permite a informação de percentuais (negativos e positivos) da variação nos preços da mão de obra e dos insumos (de forma geral), para cada ano.
- % Variação Preços: possibilita captar informações sobre as variações (negativas e positivas), em termos percentuais, para cada produto gerado pelo sistema e para cada ano de produção.

• Cenários e Simulação (apresentação de resultados)

- Resultado Fin. (2): que apresenta, para todos os anos e todas as culturas utilizadas, as receitas e despesas em termos absolutos e relativos, considerando o resultado do sistema planejado e as informações relativas ao cenário definido.
- Fluxo de Caixa (2): onde é apresentado um diagrama de fluxo de caixa (DFC) para todos os anos do SAF, contendo informações relativa a entradas (não ajustadas, ajustadas e acumuladas), saídas (não ajustadas, ajustadas e acumuladas) e o fluxo de caixa (não ajustado, ajustado, acumulado e acumulado ajustado), considerando o resultado do sistema planejado e as informações relativas ao cenário definido.
- Ind. Financeiros (2): onde se apresenta um resumo financeiro do SAF, seguido do cálculo da TIR, VPL, payback simples e descontado, VAE e Relação B/C, para 10, 20 e 30 anos (deve-se usar a informação pertinente ao tempo de planejamento do projeto). Nessa guia é apresentada ainda uma curva de sensibilidade do VPL à taxa de juros utilizada, considerando o resultado do sistema planejado e as informações relativas ao cenário definido.
- Gráficos (10, 20, 30) anos (2): apresenta os gráficos a) Receitas Totais, Custos Totais e Fluxo de Caixa; b) Evolução de Receitas e Despesas; c) Receitas, Despesas e Fluxo de Caixa (Ajustados); d) Demanda Total de Mão de Obra. Todos os gráficos apresentam as informações relativas ao cenário definido.

O preenchimento da planilha é simples e sua utilização permite uma visão sempre total do sistema e de seus componentes, sem a utilização de botões e telas de menu, buscando deixar sua utilização mais fácil e transparente.

A sequência de preenchimento é dada pela ordem das guias, devendo-se observar somente o fato de que todas as guias pertinentes devem ser preenchidas com base no mesmo período de planejamento. Ou seja,

para um SAF planejado para um horizonte de 20 anos, as guias devem ser preenchidas até o ano 20 e as informações que devem ser utilizadas como base da análise financeiras são aquelas disponíveis nas colunas de 20 anos. Da mesma forma, os gráficos que permitem visualizar o desempenho do sistema são os de 20 anos. Torna-se importante reforçar esse ponto, por mais óbvio que possa parecer, pois as informações são apresentadas concomitantemente e isso requer atenção do usuário no momento de selecionar o conjunto de informações para sua tomada de decisão.

Exemplo de Preenchimento

O modelo agrossilvicultural apresentado neste trabalho refere-se a um modelo teórico, elaborado a partir da compilação de informações reais de experimentos de longa duração disponibilizadas através de diversas publicações, conforme apresentado na Tabela 1.

Com base nas características edafoclimáticas, socioeconômicas e na produção de sete dos 43 municípios abrangidos pela Operação Arco Verde (AMARO, 2010), as espécies selecionados para compor um SAF de referência para região foram: castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), banana (*Musa spp.*), mandioca (*Manihot sculenta*), milho (*Zea maiz*) e ingá (*Inga edulis*).

Tabela 1. Algumas espécies utilizadas na formação de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira.

Nome Vulgar	Nome Científico	AC	AP	AM	PA	RR	RO	Fonte
Culturas Anuais								
Arroz	<i>Oriza sativa</i>	●	❖	❖	●	❖	❖	Santos, 2000; Arco-Verde, 2008; Brienza et al., 2009; Gama, 2003.
Caupi	<i>Vigna unguiculata</i>	●	❖	❖	●	●	❖	Santos, 2000; Brienza et al., 2009; Gama, 2003.
Mandioca	<i>Manihot sculenta</i>	●	❖	❖	❖	❖	❖	Santos, 2000; Arco-Verde, 2008; Freitas, 2008; Mendes, 2003.
Milho	<i>Zea maiz</i>	●	❖	❖	SR	❖	❖	Santos, 2000; Arco-Verde, 2008; Brienza et al., 2009; Mendes, 2003.
Culturas Semiperenes								
Banana	<i>Musa spp.</i>	SR	SR	SR	❖	❖	❖	Arco-Verde, 2008; Gama, 2003; Calvi, 2009; Freitas, 2008; Sá et al., 2008.
Maracujá	<i>Passiflora edulis</i>	●	❖	❖	❖	●	●	Santos, 2000; Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et al., 2009; Freitas, 2008; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003.
Mamão	<i>Carica papaya</i>	●	❖	●	❖	●	●	Calvi, 2009; Brienza et al., 2009; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003.
Culturas Perenes								
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	❖	❖	❖	❖	❖	❖	Santos, 2000; Arco-Verde, 2008; Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et al., 2009; Freitas, 2008; Gama, 2003; Mendes, 2003; Santos, 2004; Sá et al., 2000.
Café	<i>Coffea arabica</i>	SR	SR	SR	SR	SR	❖	Gama, 2003; Arco-Verde, 2008; Sá et al., 2008.
Cacau	<i>Theobroma cacao</i>	●	❖	●	❖	SR	❖	Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et al., 2009; Freitas, 2008; Gama, 2003; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003.

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Acerola	<i>Malpighia glabra</i>	●	❖	❖	❖	●	●	Santos, 2000; Calvi, 2009; Brienza et al., 2009; Freitas, 2008; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003.
Açaí	<i>Euterpe spp.</i>	●	❖	❖	❖	●	❖	Santos, 2000; Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et al., 2009; Freitas, 2008; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003; Santos, 2004; Sá et al., 2008.
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>	❖	❖	❖	❖	❖	❖	Santos, 2000; Arco-Verde, 2008; Gama, 2003; Calvi, 2009; Brienza et al., 2009; Santos, 2004; Sá et al., 2000.
Pimenta-do-reino	<i>Piper nigrum</i>	●	❖	●	❖	●	❖	Sanguino, 2004; Gama, 2003; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003.
Espécies Florestais								
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	●	❖	❖	❖	●	●	Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et al., 2008; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003; Santos, 2004.
Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i>	❖	❖	●	❖	❖	❖	Arco-Verde, 2008; Gama, 2003; Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et al., 2008; Brienza et al., 2009; Mendes, 2003; Santos, 2004; Sá et al., 2000.
Cedro-doce	<i>Bombacopsis quinata</i>	SR	SR	SR	SR	❖	SR	Arco-Verde, 2008.
Paricá	<i>Schizolobium parahyba var. amazonicum</i>	●	❖	❖	❖	❖	❖	Santos, 2000; Brienza et al., 2008; Arco-Verde, 2008; Mendes, 2003.
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>	SR	SR	SR	❖	SR	SR	Calvi, 2009.
Taxi-branco	<i>Sclerolobium paniculatum</i>	●	❖	●	❖	●	❖	Brienza et al., 2008.
Mogno	<i>Swietenia macrofila</i>	●	❖	❖	❖	●	❖	Sanguino, 2004; Calvi, 2009; Brienza et al., 2009; Gama, 2003; Mendes, 2003; Santos, 2004.
Espécies Adubadoras								
Ingá	<i>Inga edulis</i>	●	❖	❖	●	❖	❖	Santos, 2000; Arco-Verde, 2008; Brienza et al., 2009; Freitas, 2008; Gama, 2003

❖ = muitas referências para o estado; ● = poucas referências para o estado; SR = sem referências na bibliografia consultada. Fonte: Amaro (2010).

A castanha-do-brasil foi considerada principalmente pela produção de frutos e, em segundo lugar, pelo elevado preço de sua madeira. A escolha do cupuaçu baseia-se na sua característica de produção contínua de frutos e no alto valor agregado da polpa (ARCO-VERDE, 2008). A banana, voltada fundamentalmente para o mercado, além de oferecer as condições de sombreamento necessárias ao estabelecimento do cupuaçu, otimiza o uso do solo e apresenta rápidos retornos financeiros (menos de um ano). As culturas anuais (mandioca e milho) foram selecionadas tanto para segurança alimentar (consumo próprio) quanto para o mercado, uma vez que permitem retornos durante o período de implantação do sistema (até três anos). O ingá foi escolhido para aumentar a fertilidade do solo, a ciclagem de nutrientes e a disponibilidade de matéria orgânica no solo.

O modelo formulado considerou a inclusão de uma faixa permanente para o plantio continuado de culturas anuais (FaCA), conforme proposto por Arco-Verde (2008), correspondendo a 10% de um hectare (1.000 m²), com 10 m de largura e 100 m de comprimento, onde serão mantidos os cultivos de mandioca e milho em uma densidade superior àquela utilizada na combinação com as outras espécies. Na Tabela 2 são apresentados o espaçamento, densidade e função de cada espécie.

Tabela 2. Características de utilização e produção das espécies selecionadas, de acordo com pesquisas realizadas na Amazônia brasileira.

Espécie	Espaçamento (metros)	Densidade (plantas.ha ⁻¹)	Função
Castanha-do-brasil	12 x 12	62	Comercialização de frutos e madeira
Cupuaçu	6 x 4	313	Comercialização de polpa
Banana	3 x 3 x 4 (fileiras duplas)	750	Comercialização de frutos
Mandioca	3 x 2 (FaCA: 0,60 x 0,60)	1.500 (FaCA: 1.333)	Segurança alimentar e comercialização
Milho	1 x 0,25 (FaCA: 0,90 x 0,25)	21.504 (FaCA: 2.400)	Segurança alimentar
Ingá	6 x 4	375 (bordas: 38)	Adubação verde

Fonte: os autores.

A distribuição espacial das espécies pode ser observada através das Figuras 1, 2 e 3 (sem escala para o milho), onde foi representado um módulo do sistema, que pode ser replicado até que a área desejada seja alcançada. A disposição das culturas anuais na faixa dedicada é apresentada na Figura 4 (sem escala), de forma a permitir a visualização do consórcio proposto entre a mandioca e o milho.

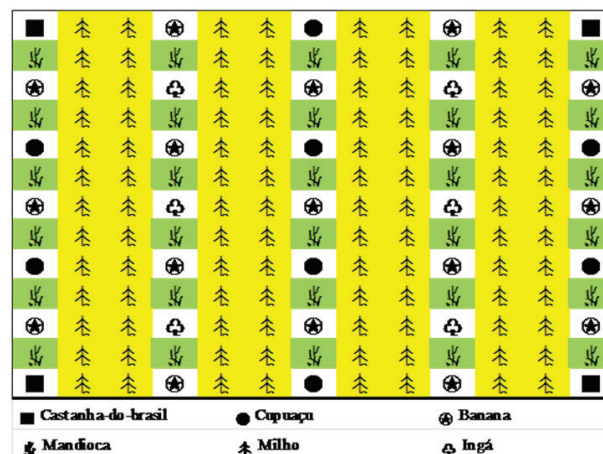


Figura 1. Composição de um módulo do SAF proposto, no 2º ano após implantação.

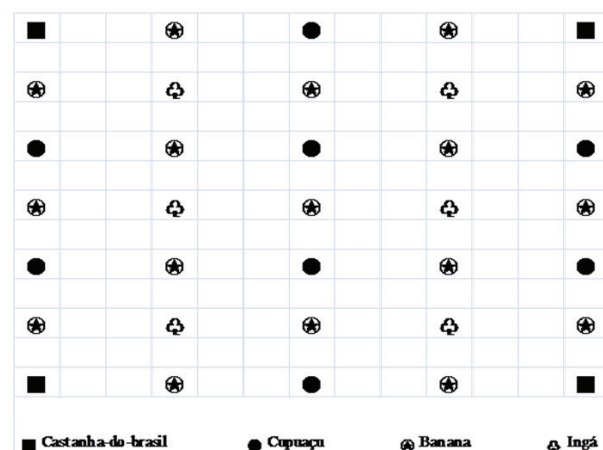
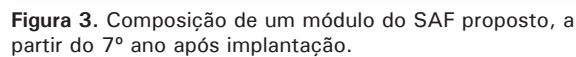


Figura 2. Composição de um módulo do SAF proposto, no 5º ano após implantação.



O tempo de permanência de cada cultura no sistema, considerando um período de planejamento de 20 anos, é apresentado na Tabela 3, ressaltando-se que as culturas anuais, contudo, posteriormente à sua retirada do consórcio com as outras espécies, se mantém no sistema, em um consórcio somente entre elas, através da utilização da FaCA.

[illegible]

Legenda Tabela 03:¹A partir do 5º ano, cultivado apenas na FaCA.²Do 7º ao 10º ano, mantido apenas na bordadura.

■ = presença da cultura em toda a área.

● = presença da cultura apenas na FaCa.

□ = presença da cultura apenas na bordadura.

n = ausência da cultura no sistema.

Fonte: os autores.

A produtividade estimada de cada espécie no sistema é apresentada na Tabela 4. Os valores foram obtidos a partir da aplicação de modelos de regressão, considerando os dados obtidos da literatura (Tabela 6) e refinados com consultas a pesquisadores da Embrapa Roraima, com base na composição do sistema, no tempo de permanência de cada cultura e no nível de tecnologia adotado (tratos culturais e fertilização).

Tabela 4. Produtividade estimada, por hectare, dos diferentes componentes do sistema agroflorestal proposto.

Anos	Banana kg.ha ⁻¹	Castanha (frutos) kg.ha ⁻¹	Castanha (madeira) m ³ .ha ⁻¹	Cupuaçu (polpa) kg.ha ⁻¹	Mandioca kg.ha ⁻¹	Milho kg.ha ⁻¹
1	-	-	-	-	3.541	2.500
2	3.139	-	-	-	3.541	2.500
3	5.063	-	-	-	3.541	2.500
4	5.063	-	-	704	2.000	250
5	3.038	-	-	986	2.000	250
6	3.038	-	-	1.409	2.000	250
7	-	434	-	1.690	2.000	250
8	-	558	-	1.690	2.000	250
9	-	558	-	1.690	2.000	250
10	-	558	-	1.690	2.000	250
11	-	682	-	1.690	2.000	250
12	-	1.178	-	1.409	2.000	250
13	-	1.736	-	1.409	2.000	250
14	-	1.736	-	1.409	2.000	250
15	-	2.294	-	1.409	2.000	250
16	-	2.294	-	1.409	2.000	250
17	-	2.294	-	1.409	2.000	250
18	-	2.294	-	1.409	2.000	250
19	-	2.294	-	1.409	2.000	250
20	-	2.294	109	1.409	2.000	250

A partir do quarto ano, as produtividades de mandioca e de milho foram estimadas considerando-se somente a área da FaCA.

Fonte: os autores.

Os custos de mão de obra foram avaliados a partir de atividades de amostragem de solo, limpeza da área, roçagem manual, aração, gradagem, aplicação de corretivos e agroquímicos, marcação da área, marcação das linhas de plantio, plantio, replantio, capina, colheita, adubação, preparo de mudas, transporte das mudas, podas, desbastes, desfolha, retirada do coração das bananeiras, controle de pragas, assim como as demais atividades de manejo do solo e das culturas presentes no SAF (ARCO-VERDE, 2008).

Segundo Arco-Verde (2008), a mão de obra é o mais importante de todos os custos usados nas atividades agrícolas nos países em desenvolvimento, principalmente em pequenas propriedades, onde a terra e o capital são limitados. Na análise financeira, a mão de obra familiar representa um custo de oportunidade, que varia

de acordo com a época do ano (alta ou baixa temporada), tipo de trabalho (especializado ou não), e sexo (MACDICKEN; VERGARA, 1990 apud ARCO-VERDE, 2008).

Os custos de insumos considerados são referentes a fertilizantes, adubos, sementes, maniva-semente, agroquímicos, sacos ou recipientes para mudas, ferramentas (pás, enxadas, foices, facões, cavadores, tesouras, podões) e combustíveis, conforme indicado por Arco-Verde (2008).

As receitas do sistema baseiam-se na comercialização de grãos, provenientes da produção de milho, das raízes de mandioca, dos frutos de cupuaçu e castanha-do-brasil, e de madeira, cuja disponibilidade se dá apenas no final do período de 20 anos.

Os preços utilizados como referência são baseados na média de preços para os estados da Amazônia Legal, obtidos através de consulta aos preços da PGPM – Política de Garantia de Preços Mínimos^{2,3}, disponibilizados pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, considerando o mês de agosto de 2010. Uma vez apresentadas essas informações, passa-se ao preenchimento da planilha, passo a passo, indicando os detalhes mais importantes durante a ilustração de cada guia.

O **primeiro passo** é preencher a guia de descrição do sistema (Figura 5), indicando as espécies que serão utilizadas, o espaçamento e a densidade de plantio em um hectare. O detalhamento do sistema é importante para que se conheçam as interações decorrentes e para que implantação seja feita de maneira adequada, maximizando o potencial da área para a alocação dos módulos de produção.

As informações fornecidas em todas as fases auxiliam, posteriormente, o acompanhamento, permitindo que comparações sejam feitas e novas informações obtidas para orientar futuros ajustes e melhorias.

Espécies		Espaçamento (metros)	Dens.
Nome Vulgar	Nome Científico		
Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i>	12 x 12	62
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>	6 x 4	313
Banana	<i>Musa spp.</i>	3 x 3 x 4 (fileiras duplas)	750
Ingá	<i>Inga edulis</i>	6 x 4 (mais bordadura)	413
Mandioca	<i>Manihot sculenta</i>	3 x 2 (mais FaCA)	2833
Milho	<i>Zea miz</i>	1 x 0,25 (mais FaCA)	23904

Figura 5. Preenchimento da guia de descrição do sistema.

No **segundo passo**, usa-se a guia de “croqui” (Figura 6), onde devem ser incluídos desenhos do detalhamento do arranjo espacial e temporal do SAF, como aqueles apresentados nas Figuras 1 a 4, para permitir um melhor entendimento de sua dinâmica e de como será a área de instalação do sistema.

Recomenda-se a elaboração de uma Figura onde se tenha a visão geral do sistema e, no mínimo, de outra, onde seja apresentada a combinação de componentes em um módulo do SAF.

² Como se trata de um modelo teórico, não foram consideradas as limitações legais eventualmente existentes para a comercialização de alguns itens, como é o caso, por exemplo, da madeira da castanheira.

³ <http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaPgpm.do?method=acaoCarregarConsulta>

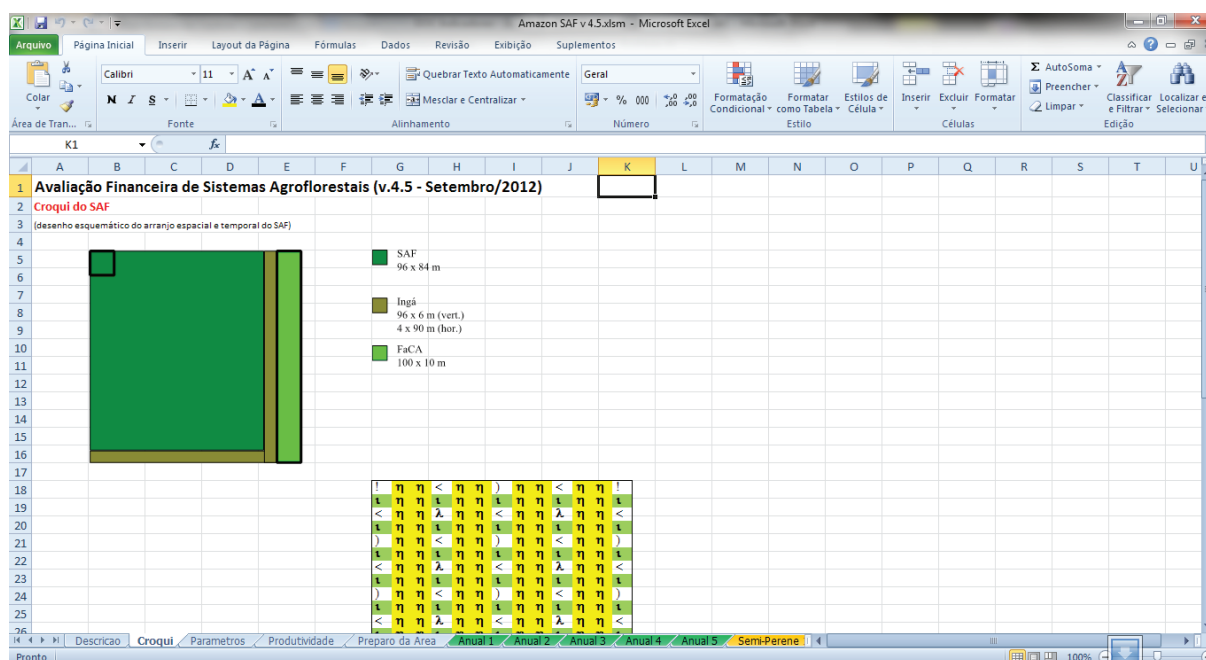


Figura 6. Guia de croqui: detalhamento do arranjo espacial e temporal do sistema.

O **terceiro passo** corresponde ao preenchimento da guia de parâmetros (Figura 7), onde são informadas as culturas que serão utilizadas no sistema, disponibilizadas em seis grupos cujas cores correspondem às respectivas guias de culturas que serão preenchidas posteriormente, juntamente com as unidades de produção e preços de mercado por unidade.

Nesta guia devem ser informados ainda o valor da diária da mão de obra, da hora de trator (incluindo o tratorista), da taxa de juros de mercado para financiamento de SAFs e, caso seja desejado, da taxa SELIC⁴ e da taxa de retorno desejada para o investimento no sistema. A taxa mínima de atratividade (TMA) utilizada pela planilha baseia-se na soma dessas três taxas. Na situação mais simples, deve ser preenchida apenas a taxa de juros.

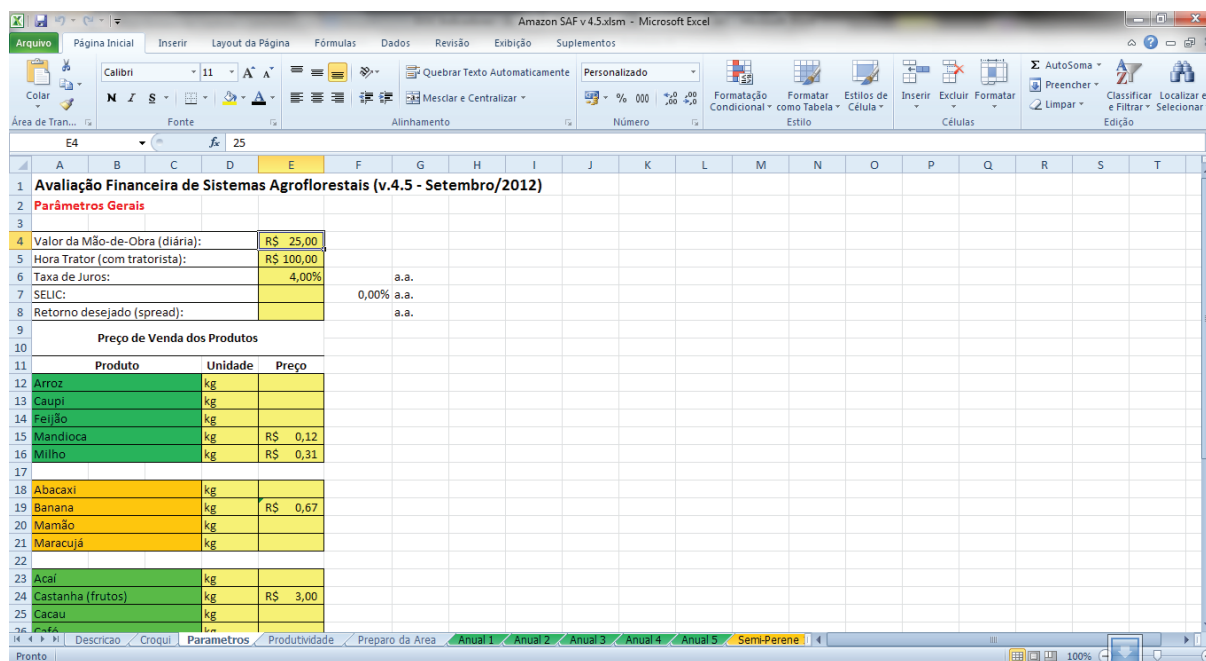


Figura 7. Preenchimento da guia de parâmetros.

⁴ A taxa SELIC é um índice pelo qual as taxas de juros cobradas pelo mercado se balizam no Brasil, constituindo-se na taxa básica utilizada como referência pela política monetária. É a taxa overnight do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC), expressa na forma anual, sendo a taxa média ponderada pelo volume das operações de financiamento por um dia, lastreadas em títulos públicos federais e realizadas no SELIC, na forma de operações compromissadas.

O **quarto passo** destina-se a fornecer as informações da produtividade anual esperada dos componentes do sistema, através do preenchimento da guia “Produtividade”, conforme apresentado na Figura 8. Devem ser preenchidas apenas as células referentes às culturas utilizadas no sistema, considerando o que se espera produzir em um hectare, no horizonte de tempo para o qual o SAF está sendo planejado. Quando não houver produção de uma determinada cultura utilizada em certo ano, deve ser informado o valor 0 (zero). As células das demais culturas que, embora estejam listadas, não serão utilizadas, devem simplesmente ser deixadas em branco. O ano 0 (zero) corresponde ao ano de implantação do sistema e, muito provavelmente, não haverá nenhuma cultura com produção no momento inicial. Os nomes das culturas vêm diretamente da Tabela “Parâmetros”, sendo necessário informar a unidade de produção. A produtividade anual média de cada componente é calculada nessa guia, considerando apenas os meses onde houve produção.

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Arroz															
Caupi															
Feijão															
Mandioca	3541	3541	3541	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Milho	2500	2500	2500	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Abacaxi															
Banana	0	3139	5063	5063	3038	3038	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mamão															
Maracujá															
Acai															
Castanha (frutos)	0	0	0	0	0	0	434	558	558	558	682	1178	1736	1736	2294
Cacau															
Café															
Cupuaçu (polpa)	0	0	423	704	986	1409	1690	1690	1690	1690	1690	1409	1409	1409	1409
Pimenta-do-Reino															
Pupunha															
Andiroba															

Figura 8. Informações da produtividade anual esperada para os componentes do SAF.

Em seguida, no **quinto passo**, devem ser informadas as atividades e insumos na guia “Preparo da Área” (Figura 9). Essas atividades e insumos correspondem àqueles que se destinam à preparação de toda a área do SAF, não sendo pertinentes a nenhuma das culturas utilizadas de forma específica.

Já há uma lista de atividades e insumos comumente utilizados, com suas respectivas unidades. Para não utilizar algum dos itens, basta deixar as células correspondentes às quantidades anuais em branco. Para acrescentar uma atividade ou insumo, basta preencher a primeira célula disponível no final da lista. Os preços estão colocados por referência direta ao conteúdo da guia de parâmetros e, para copiar o valor correspondente a algum dos itens utilizados é suficiente utilizar <CTRL> + <c> na célula de origem e <CTRL> + <v> na célula de destino (copiar e colar). Importante: Não devem ser removidas ou acrescentadas linhas ou colunas nas Tabelas, pois isso pode corromper a estrutura utilizada de fórmulas por referência.

O **sexto passo**, por fim, para que seja realizada a análise financeira do sistema planejado, destina-se ao preenchimento das Tabelas relativas aos componentes que serão usados no sistema com as informações referentes à utilização de mão de obra e insumos, para cada ano dentro do horizonte de tempo de planejamento do SAF (guias “Anual 1” a “Anual 5”, “Semiperene 1” a “Semiperene 4”, “Perene 1” a “Perene 7”, “Florestal 1” a “Florestal 7” e “Adubadora 1”).

Embora existam guias para todos os produtos especificados na Tabela de parâmetros (o nome do componente aparece no cabeçalho da Tabela, na sequência em que foi informado na guia de parâmetros), devem ser utilizadas apenas aquelas referentes às cultura utilizadas no SAF.

Na planilha básica constam cinco culturas anuais: arroz, caupi, feijão, mandioca e milho. O sistema de referência utiliza apenas mandioca e milho e, dessa forma, preenchem-se apenas as Tabelas referentes a essas culturas, deixando as demais sem informações.

O padrão de preenchimento é o mesmo que já foi utilizado na guia de atividades e insumos gerais, devendo-se, da mesma forma, evitar incluir ou remover linhas ou colunas da Tabela (Figura 10). Algumas atividades e insumos comuns já estão listados, podendo-se ser acrescidos naturalmente, como foi o caso da atividade de “seleção e preparo de manivas”.

Atividades Gerais	Unidade	Valor	2075,00
Amostragem do solo	homem/dia	25,00	10
Limpeza da área	hora/trator	100,00	8
Rocagem Manual	homem/dia	25,00	6
Aração	hora/trator	100,00	5
Gradeação	hora/trator	100,00	2
Aplicação de fertilizantes	homem/dia	25,00	2
Aplicação de corretivos	homem/dia	25,00	3
Marcação da área	homem/dia	25,00	2
		100,00	
		25,00	
		25,00	
		25,00	
Insumos Gerais			593,00
Calcário	t	300,00	1,50
Super fosfato simples	kg	0,44	200,00
FTE BR 12	kg	1,10	50,00

Figura 9. Guia de preparo da área.

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Atividades	Unidade	Valor	1350,00	950,00	950,00	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50
Marcação	homem/dia	25,00	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Coveamento	homem/dia	25,00	8	8	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Transporte	hora/trator	100,00	4												
Plantio e replantio	homem/dia	25,00	4	4	4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Capina	homem/dia	25,00													
Aplicação de herbicidas	homem/dia	25,00	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Aplicação de inseticidas	homem/dia	25,00	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Adubação de cobertura	homem/dia	25,00	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Podas de manutenção	homem/dia	25,00													
Colheita	homem/dia	25,00	16	16	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Seleção e preparo manivas	homem/dia	25,00	3	3	3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Insumos			412,00	129,00	129,00	12,90	12,90	12,90	12,90	12,90	12,90	12,90	12,90	12,90	12,90
Manivas (20 cm)	Unidade	0,50	566												

Figura 10. Preenchimento da Tabela de atividade e insumos para cada componente do SAF.

Procede-se de maneira idêntica para todos os componentes anuais, semiperenes, perenes, florestais e adubadoras, modificando as atividades, insumos e unidades sempre que necessário.

Após esses seis passos simples, a planilha apresentará, nas guias seguintes, os resultados financeiros do sistema, cálculos de vários indicadores e gráficos que permitirão a obtenção de informações detalhadas sobre o desempenho esperado do SAF e poderão servir de base à tomada de decisão com relação ao investimento necessário.

Resultados da Planilha

A planilha desenvolvida apresenta diversos resultados interessantes que permitem uma avaliação criteriosa e detalhada do sistema e de seus componentes.

A primeira guia de resultados é a de “Resultados Financeiros” (Figura 11). Nessa guia pode-se observar, inicialmente, os custos de mão de obra e insumos de cada espécie utilizada, tanto em termos absolutos (financeiro) quanto em termos relativos (em relação ao custo total do SAF).

A primeira análise a se fazer é verificar se não há valores de custos associados a espécies que não são utilizadas no sistema, o que indicaria um erro na entrada de dados ou alguma informação residual referente à reutilização de uma planilha de outro sistema desenhado. O segundo ponto a ser observado é se os componentes principais, aqueles que são o real foco do sistema, são os responsáveis pela maioria dos custos, o que normalmente é um bom indicativo do foco do SAF.

	Relativo	Total	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Avaliação Financeira de Sistemas Agroflorestais (v.4.5 - Setembro/2012)																			
Resultados Financeiros																			
Custos TOTAIS		41387,79	2668,00	5968,21	3761,81	3851,47	1868,77	1902,32	1298,72	1348,72	1407,29	1407,29	1432,29	1382,29	1382,29	1432,29	1432,29	1432,29	1432,29
Custos de Mão-de-Obra	72,32%	29932,50	2075,00	3640,00	2750,00	2780,00	1187,50	1187,50	1012,50	1062,50	1062,50	1062,50	1087,50	1037,50	1037,50	1087,50	1087,50	1087,50	1087,50
Atividades Gerais			2075,00																
Culturas																			
Arroz	0,00%	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caupi	0,00%	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Feijão	0,00%	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mandioca	18,67%	5587,50		1350,00	950,00	950,00	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50	137,50
Milho	14,45%	4325,00		875,00	875,00	875,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Abacaxi	0,00%	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Banana	4,16%	1245,00		390,00	225,00	230,00	200,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mamão	0,00%	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maracujá	0,00%	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Açaí	0,00%	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Castanha (frutos)	28,15%	8425,00		425,00	275,00	275,00	275,00	275,00	275,00	425,00	425,00	425,00	450,00	450,00	450,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Caju	0,00%	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Café	0,00%	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cupuaçu (polpa)	23,05%	6900,00		425,00	275,00	300,00	325,00	325,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Investimentos	0,00%	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 11. Resultados financeiros: indicativos do foco do SAF.

Na mesma Tabela são apresentados os resultados referentes às receitas promovidas pelo SAF, em termos absolutos e relativos e, de forma semelhante, deve-se observar se os maiores valores estão associados às culturas-chave do sistema.

Uma última análise a ser feita é com relação à proporção de custos e receitas para as diferentes culturas, observando se aqueles que têm os maiores custos possuem as maiores receitas e, além disso, observando os valores absolutos, identificar aqueles componentes que causam “prejuízos” ao sistema.

Contudo, apenas a análise financeira de um componente isoladamente não é suficiente para considerar – mesmo que seu saldo seja negativo – que seja responsável por prejuízos ao SAF. Com relação a isso, uma abordagem sistêmica, inerente à utilização de sistemas agroflorestais, é fundamental, uma vez que questões relativas à segurança alimentar, à economia de insumos e à melhoria das condições ambientais não podem deixar de ser consideradas.

A próxima guia é o Diagrama de “Fluxo de Caixa” (DFC) do sistema (Figura 12) e permite observar, ao longo do tempo, as entradas e saídas financeiras esperadas e projetadas.

São apresentadas as entradas e saídas não ajustadas e ajustadas pela taxa mínima de atratividade (TMA) anualmente. Logo abaixo, o fluxo de caixa, o fluxo de caixa acumulado, o fluxo de caixa ajustado, o fluxo de caixa acumulado ajustado, seguindo-se, por fim, pelas entradas e saídas acumuladas ajustadas.

Essas informações são vitais para o cálculo dos indicadores financeiros selecionados (além de outros) e representam o comportamento financeiro do sistema ao longo do tempo, permitindo identificar claramente sua tendência, seu ponto de equilíbrio o período para recuperação do investimento, entre outros.

A guia seguinte, “Ind. Financeiros”, apresenta o cálculo de alguns indicadores financeiros (Figura 13) e a curva de sensibilidade do VPL à TMA. A escolha de um ou mais de um indicador deve se dar de acordo com critérios previamente definidos e basear-se em padrões determinados pelo mercado ou estabelecidos mediante a comparação de diversas opções de investimento.

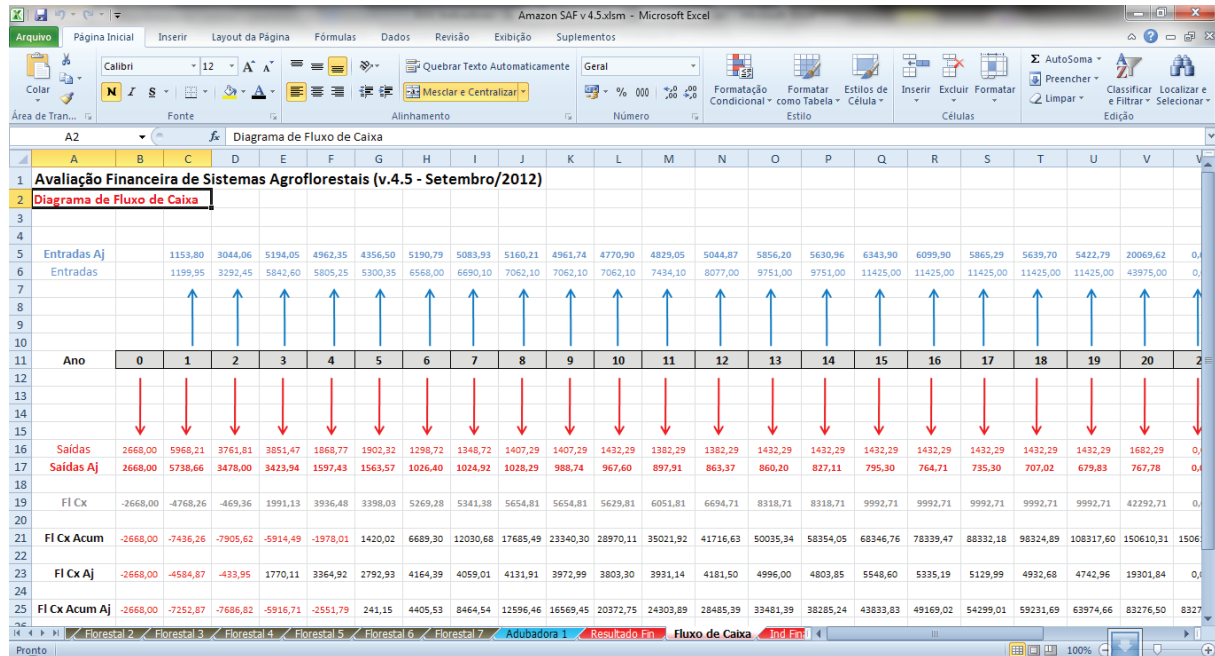


Figura 12. Diagrama de fluxo de caixa.

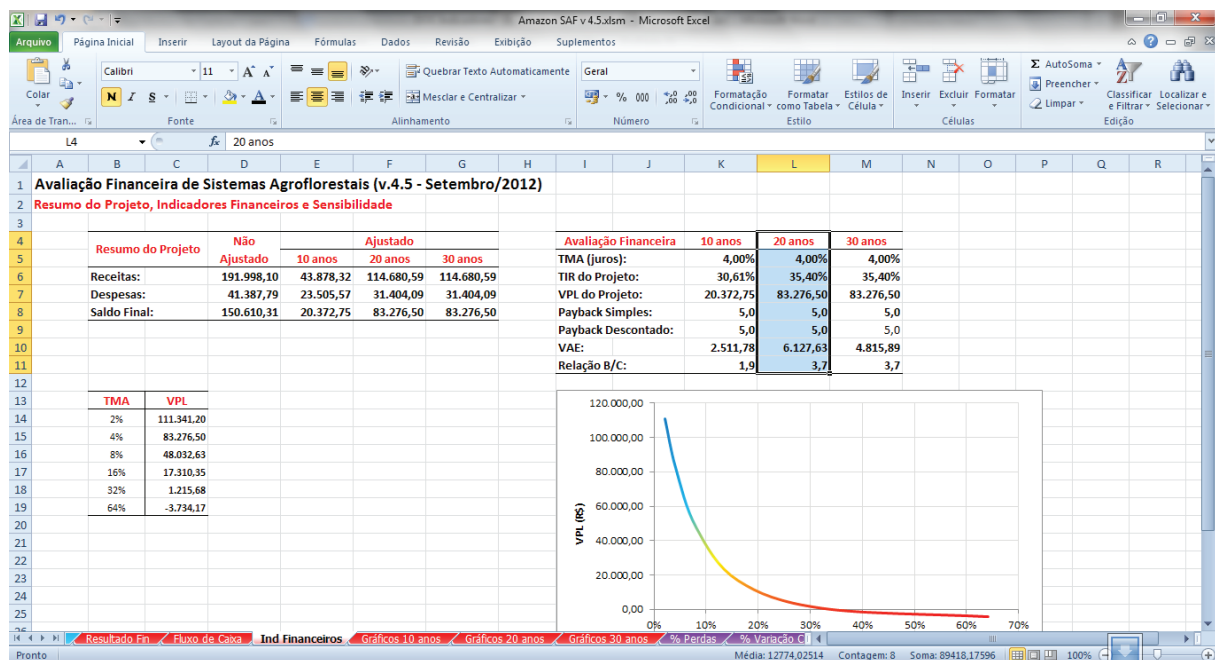


Figura 13. Cálculo dos indicadores financeiros e curva de sensibilidade do VPL à TMA.

É importante observar que nessa guia, bem como em todas aquelas referentes aos resultados financeiros do projeto do SAF, **deve-se utilizar somente as informações pertinentes ao horizonte de tempo planejado, desprezando as demais.** Por se tratar de uma planilha que busca generalizar, da forma mais simples e

transparente possível, o procedimento de cálculo de indicadores financeiros para SAFs, embora sejam apresentados resultados para 10, 20 e 30 anos, **é de responsabilidade do usuário, além do fornecimento correto das informações necessárias, a interpretação dos resultados de acordo com seu projeto, devendo selecionar os resultados adequados conforme o tempo de permanência do SAF.**

Como no SAF de referência utilizado o tempo de planejamento é de 20 anos, para fins deste exemplo, devem ser observadas somente as informações referentes a este período, desprezando-se as demais (colunas destacadas na Figura 13).

Cabe ainda uma ressalva com relação ao cálculo do tempo de retorno do investimento ou período de payback, cujos resultados podem não ser adequados, uma vez que, não existindo uma função no MS-Excel para esse fim, recorreu-se a um algoritmo que, embora bastante difundido e utilizado, pode apresentar algumas falhas e, dessa forma, o uso desses indicadores deve ser cauteloso e apoiar-se nos gráficos, que permitem uma inferência visual sobre o tempo de retorno.

Para o sistema de referência utilizado, observa-se, pela Figura 13, com uma TMA de 4% a.a. (ao ano), os seguintes resultados:

- TIR (taxa interna de retorno) de 35,40% que, sendo maior que a TMA indica que o investimento é economicamente atrativo;
- VPL de R\$ 83.276,50, que é o saldo do projeto, ao final do período de 20 anos, uma vez deduzidas os custos de R\$ 31.404,09 das receitas totais no valor de R\$ 114.680,59;
- payback simples de 5 anos e descontado de 5 anos, indicando que no início do quinto ano após sua implantação o SAF já começa a apresentar receitas maiores do que despesas;
- VAE de R\$ 6.127,63, o que representa a renda anual proporcionada pelo SAF (lembrando que é considerada a remuneração da mão de obra, mesmo sendo de origem familiar);
- Relação B/C de 3,7, indicando que cada R\$ 1,00 investido no projeto há o retorno R\$ 3,70 ao final de 20 anos de sua execução;
- o gráfico de sensibilidade do VPL à TMA demonstra, de forma simples e objetiva, juntamente com uma pequena Tabela à sua esquerda, os valores projetados do VPL para diferentes taxas. Pode-se observar nesse gráfico, que o VPL é zero para a taxa de 35,4% (o valor da TIR).

Os últimos resultados apresentados pela planilha correspondem a uma sequência de gráficos disponibilizados em três guias diferentes ("Gráficos 10 Anos", "Gráficos 20 Anos" e "Gráficos 30 Anos"), para 10, 20 e 30 anos. Novamente é necessário atenção para selecionar a guia que corresponde às informações corretas – 20 anos no caso do sistema de referência utilizado como exemplo (Figura 14).

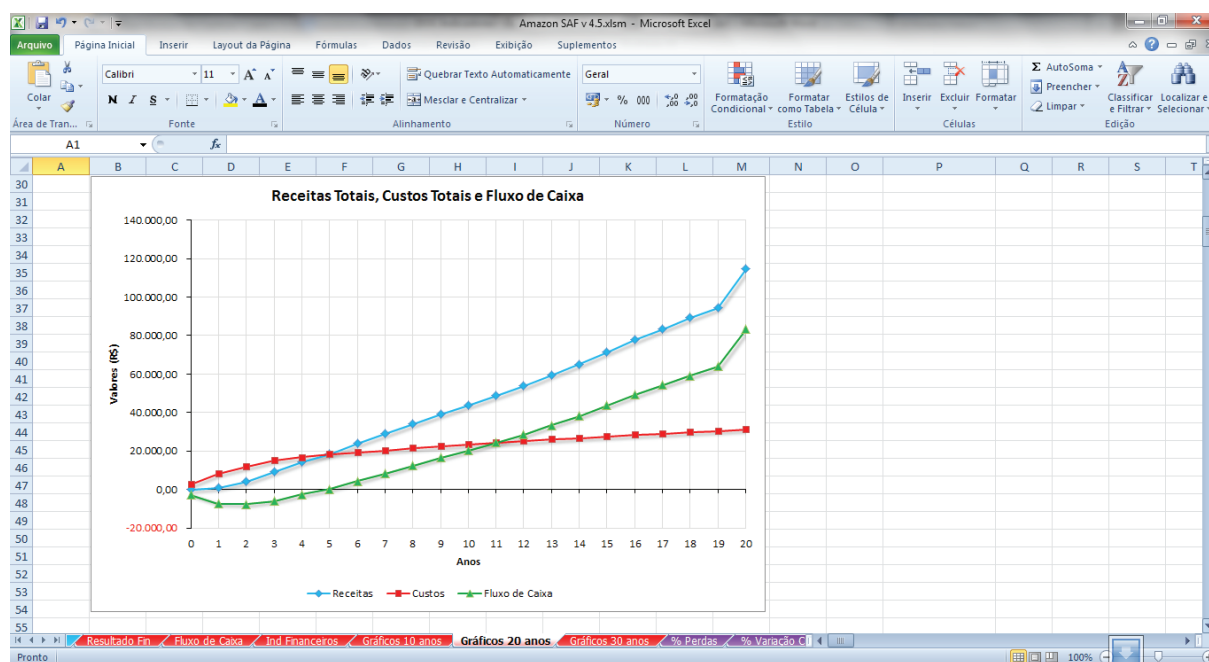


Figura 14. Guia de gráficos para projetos de 20 anos.

Os gráficos complementam as informações já apresentadas, permitindo que o comportamento do sistema seja visualizado sob diversos aspectos ao longo do tempo e serão discutidos e detalhados em seguida.

O primeiro é o gráfico de “Evolução de Receitas e Despesas” (Figura 15), que permite visualizar, ao longo do tempo, qual a proporção de receitas em relação às despesas e o momento no qual as receitas se tornam superiores, reforçando a informação apresentada no gráfico anterior.

O segundo é o gráfico “Receitas Totais, Custos Totais e Fluxo de Caixa” (Figura 16), que permite observar a evolução das receitas acumuladas, custos acumulados e fluxo de caixa acumulado, ao longo do período do sistema, ajustados pela TMA fornecida. É interessante observar neste gráfico quando as entradas passam a superar as saídas, naturalmente o mesmo ponto onde o fluxo de caixa passa a ser positivo.

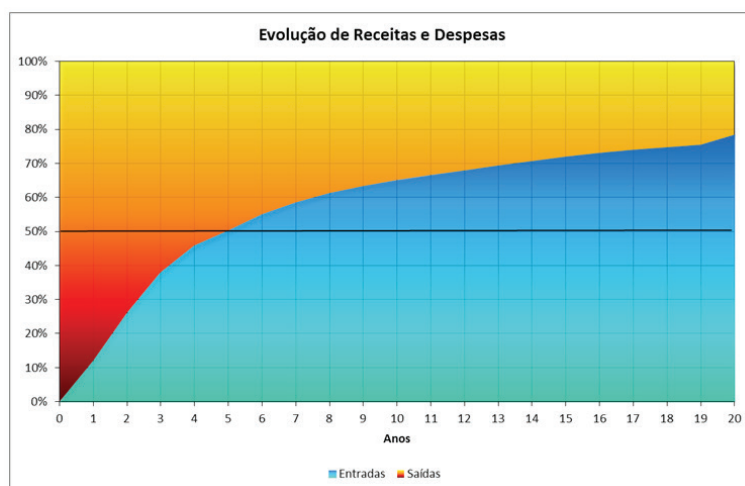


Figura 15. Evolução de receitas e despesas.

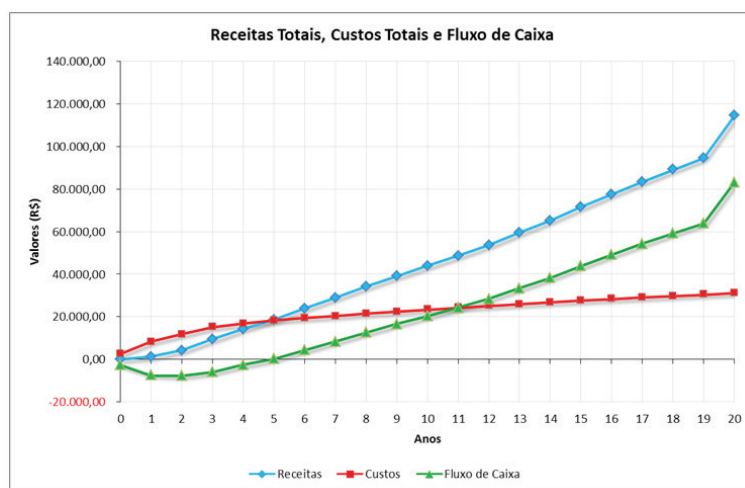


Figura 16. Receitas totais, custos totais e fluxo de caixa.

O terceiro gráfico (Figura 17) apresenta a evolução das receitas, custos e do fluxo de caixa, em valores ajustados, mas não de forma cumulativa, permitindo visualizar a distância absoluta, em termos financeiros, que existe entre as receitas e os custos do sistema. Pode-se perceber o padrão de comportamento de cada componente financeiro e, fica claro, a partir do modelo utilizado como exemplo, o efeito do componente madeireiro no último ano do SAF.

O quarto gráfico, referente à demanda total de mão de obra do sistema (Figura 18), é importante para identificar quando a disponibilidade de pessoal será mais necessária, auxiliando no planejamento da implantação, especialmente em se tratando de locais onde serão implementados SAFs em várias propriedades no mesmo ano.

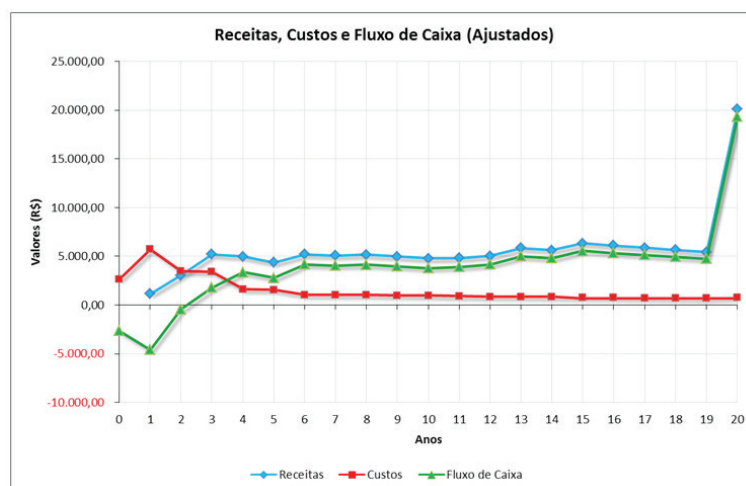


Figura 17. Receitas, custos e fluxo de caixa em valores ajustados.

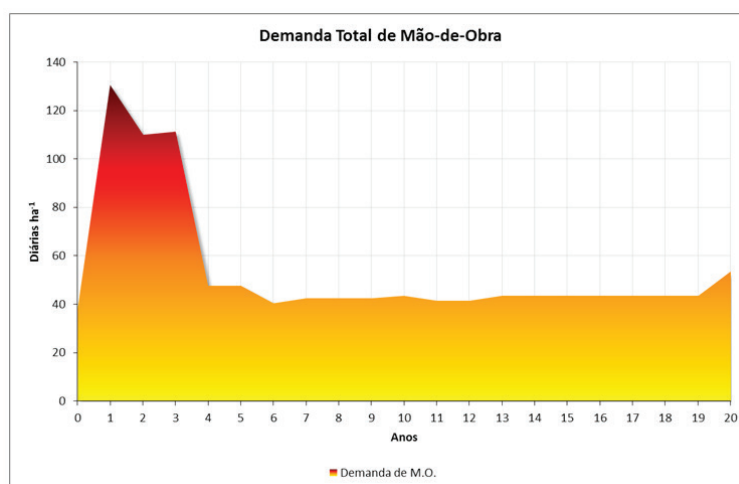


Figura 18. Demanda total de mão de obra.

O quinto gráfico (Figura 19) permite uma avaliação mais detalhada dos custos de mão-de-obra e insumos por cada componente do sistema. Uma vez mais cabe ressaltar que a análise da importância de uma determinada cultura enquanto componente de um sistema agroflorestal não deve restringir-se somente a fatores financeiros. Contudo, a informação apresentada nesse gráfico auxilia na avaliação da adequação do pacote tecnológico utilizado em uma determinada cultura, indicando onde melhorias podem ser importantes para aumentar a capacidade de alavancagem do sistema.

O gráfico apresenta a informação em termos absolutos (financeiros) e em termos relativos (proporção entre mão de obra e insumos em cada barra), possibilitando uma visualização completa de cada componente em termos de seus custos para o SAF.

O próximo gráfico, o sexto (Figura 20), permite observar ao longo do horizonte de tempo do sistema, a dinâmica dos custos de mão de obra e de insumos, indicando quando serão necessários, e qual a proporção de cada um relativamente aos custos totais por ano.

Sua utilização é adequada tanto para o planejamento do sistema e de suas demandas, quanto para avaliação do pacote tecnológico utilizando, complementando as informações apresentadas no gráfico anterior.

O sétimo e último gráfico (Figura 21), apresenta as informações relativas as receitas e aos custos de cada uma das culturas utilizadas no sistema, tanto em valores absolutos (financeiros) quanto em valores relativos para cada cultura. Este gráfico permite uma avaliação da contribuição dos componentes utilizados para os custos e receitas derivados do SAF, permitindo identificar aqueles que têm maiores custos e maiores receitas, além de possibilitar avaliar a proporção existente entre custos e receitas em cada espécie.

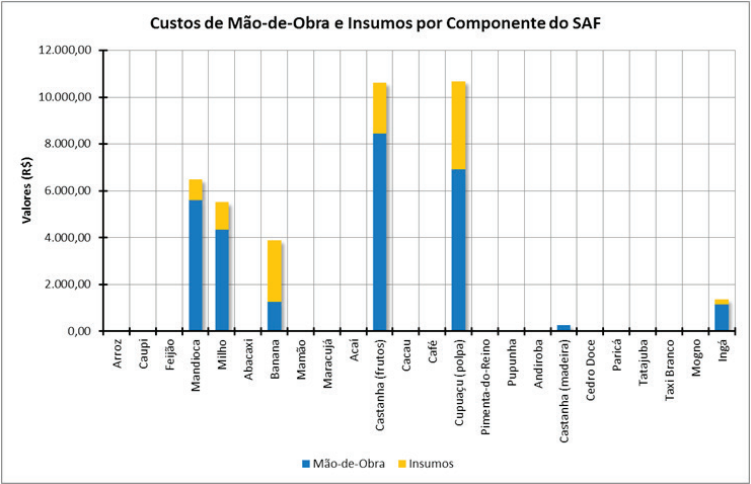


Figura 19. Custos de mão de obra e insumos de cada componente do SAF.

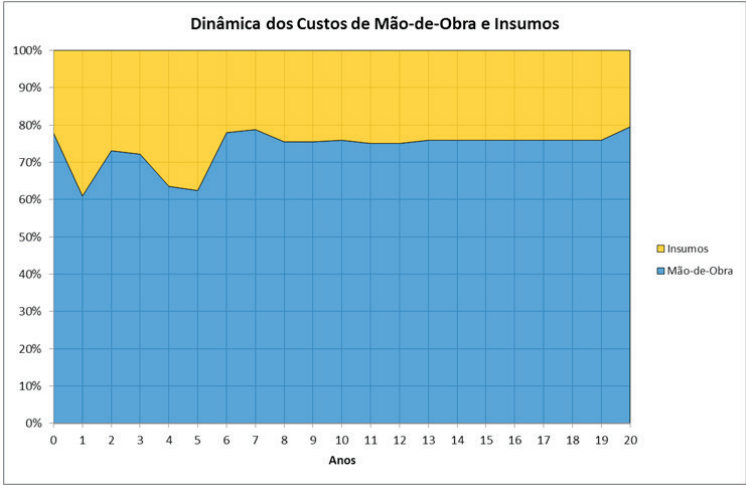


Figura 20. Dinâmica de custos de mão de obra e insumos.

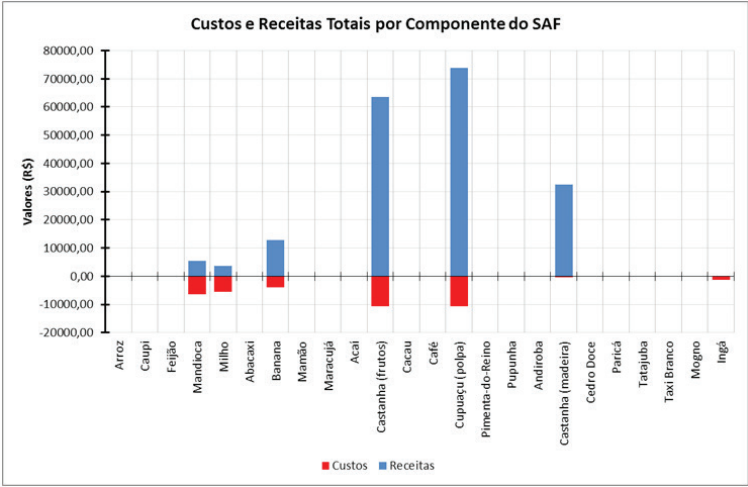


Figura 20. Dinâmica de custos de mão de obra e insumos.

Construção de Cenários

A construção de cenários para avaliação do comportamento do SAF sob diferentes condições é feita através da informação de perdas na produção, variação nos custos e variação nos preços dos produtos. Podem ser fornecidas todas essas informações, apenas uma delas ou qualquer combinação desejável para as avaliações. A título de exemplo, para o sistema de referência já apresentado, foi configurado um cenário onde há perdas na produção, variações nos custos e alterações nos preços dos produtos ao longo do tempo de permanência do SAF.

Dessa forma, o primeiro passo, é preencher a planilha de perdas, indicando o percentual de comprometimento da produção de cada componente do SAF. Faz-se necessário preencher com algum valor (entre 0 e 100), somente as células que correspondem à cultura e ao ano onde se presume a possibilidade de perdas, conforme ilustrado na Figura 22.

ArquivoPágina InicialInserirLayout da PáginaFórmulasDadosRevisãoExibiçãoSuplementos

Colar

Calibri11

Fontes

Alinhamento

Porcentagem

Formato

Formato

Estilos de Célula

Inserir

Excluir

Formatar

AutoSoma

Preencher

Limpar

Classificar e Filtrar

Localizar e Selecionar

Área de Trabalho

D6fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Avaliação Financeira de Sistemas Agroflorestais (v.4.5 - Setembro/2012)																	
2	Perdas na Produção (%)																	
3																		
4	Ano			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	Culturas	Unidade																
6	Arroz	kg/ha																
7	Caupi	kg/ha																
8	Feijão	kg/ha																
9	Mandioca	kg/ha		10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
10	Milho	kg/ha		10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
11																		
12	Abacaxi	kg/ha																
13	Banana	kg/ha		20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
14	Mamão	kg/ha																
15	Maracujá	kg/ha																
16																		
17	Acaí	kg/ha																
18	Castanha (frutos)	kg/ha		15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
19	Cacau	kg/ha																
20	Café	kg/ha																
21	Cupuaçu (polpa)	kg/ha		10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
22	Pimenta-do-Reino	kg/ha																
23	Pupunha	kg/ha																
24																		
25	Andiroba	m3/ha																

Gráficos 10 anosGráficos 20 anosGráficos 30 anos

% Perdas% Variação Custos% Variação PreçosResultado Fin (2)

100%

Figura 22. Guia de perdas na produção, para criação de cenários.

Em seguida no segundo passo, são fornecidas as informações pertinentes à variação nos custos de mão de obra e uso de insumos. Para cada ano do sistema de produção deve ser informado um valor (entre -100 e 100) indicando há possibilidade do valor utilizado como referência para os cálculos dos custos ser menor (valor negativo) ou maior (valor positivo), em termos percentuais, conforme apresentado na Figura 23.

O terceiro passo consiste em informar os percentuais (entre -100 e 100) de variação nos preços dos produtos, sendo somente necessário preencher aquelas células referentes aos produtos que se deseja incluir no cenário, indicando se o preço, supostamente, irá diminuir (valor negativo) ou aumentar (valor positivo) em um determinado ano. Um exemplo de preenchimento é apresentado na Figura 24.

Uma vez fornecidas as informações, não necessariamente sendo obrigatório preencher todas as guias para a construção de um cenário qualquer, já é possível ser avaliado o desempenho do sistema mediante as novas condições informadas e serem feitas comparações com a linha de base estabelecida pelo seu desenho inicial.

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Variação nos Preços M.O. (Unidade % R\$)	10%	10%	20%	20%	20%	30%	30%	30%	30%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Variação nos Preços de Insumos (Unidade % R\$)	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%

Figura 23. Guia de variação de custos de mão de obra e insumos.

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Variação nos Preços de Venda dos Produtos (% R\$/unidade de venda)	10%	10%	20%	20%	20%	30%	30%	30%	30%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Variação nos Preços de Insumos (Unidade % R\$)	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%

Figura 24. Guia de variação de custos de mão de obra e insumos.

Análise dos Cenários

Segundo o padrão já estabelecido e apresentado (item 4.3), a primeira guia de resultados é a de “Resultados Fin. (2)” (Figura 25). Nessa guia podem ser avaliados os custos de mão de obra e insumos de cada espécie utilizada, considerando o novo cenário, estabelecido pelo efeito das perdas na produção e das variações nos

custos e preços informadas. É possível comparar os resultados financeiros do sistema original (valores em vermelho e em azul) com os resultados projetos pelo cenário (valores em lilás).

Figura 25. Guia de resultados financeiros do cenário avaliado.

Da mesma forma, a próxima guia corresponde ao DFC do sistema no novo cenário e permite observar, ao longo do tempo, as entradas e saídas financeiras esperadas e projetadas sob as novas condições.

A guia seguinte, “Ind. Financeiros (2)”, apresenta o cálculo de alguns indicadores financeiros (Figura 26) e a curva de sensibilidade do VPL à TMA, da mesma forma anterior, considerando, agora, o cenário sendo avaliado.

Finalmente, deve ser selecionada a guia de gráficos pertinente ao horizonte de planejamento do SAF, onde são apresentados, para auxiliar a visualização do novo contexto, alguns gráficos já discutidos.

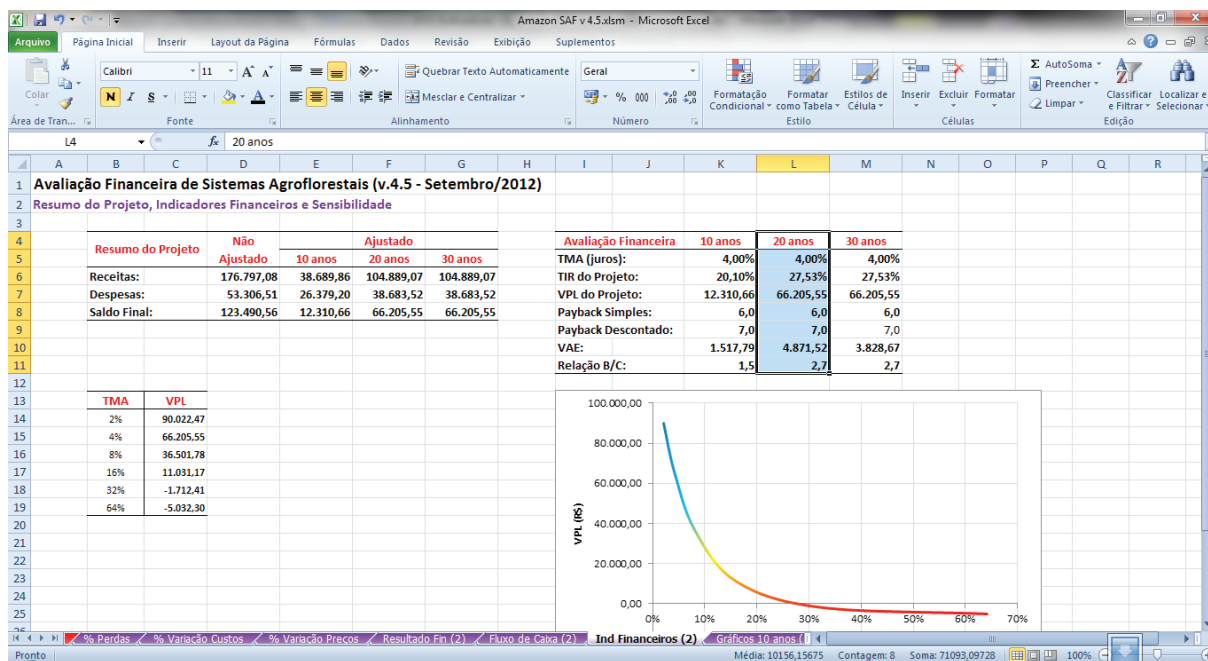


Figura 26. Guia de indicadores financeiros do cenário avaliado.

Contudo, há um novo gráfico (Figura 27) que apresenta uma comparação entre a linha de base do sistema e o cenário projetado em termos de receitas, custos e do fluxo de caixa resultante a cada ano. A análise de gráfico permite compreender o nível do impacto provado pelas perdas e variações nos custos e preços no desenho do sistema e, eventualmente, alterações na proposta original devem ser consideradas, objetivando manter as condições mínimas estabelecidas nos objetivos do projeto, mesmo sob as alterações suscitadas pelo cenário.

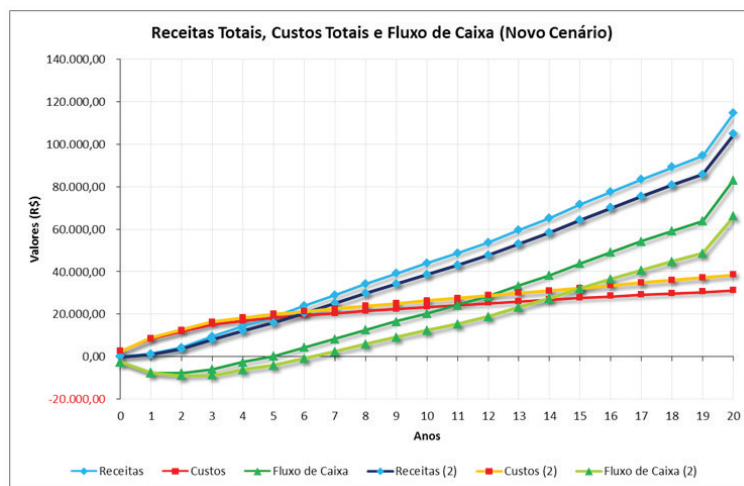


Figura 27. Comparação entre os resultados do SAF na linha de base e no cenário avaliado.

Considerações Finais

Durante o processo de consolidação dos SAFs, desde as primeiras pesquisas à adoção pelos produtores, até tornarem-se parte de políticas públicas destinadas à produção de alimentos na Amazônia brasileira de uma forma menos impactante ao ambiente, sempre houve uma grande demanda por estudos sobre avaliação destes sistemas de produção no que diz respeito a seus componentes, modelos e viabilidade financeira.

Contudo, nunca foram estabelecidos padrões para que essas informações, traduzidas através dos coeficientes técnicos e do arranjo dos componentes no modelo, pudessem ser captadas, expressas, tratadas, sistematizadas e transformadas em indicadores financeiros e ter, ainda, sua dinâmica visualizada.

Dessa forma, a planilha apresentada com este trabalho, busca exatamente isso e ainda mais: ao constituir-se em uma ferramenta de planejamento, estimula a reflexão sobre todos os aspectos do SAF que está sendo desenhado, reforçando a necessidade da busca contínua de informações e de que os modelos estejam, cada vez mais, adequados às realidades de onde pretende-se que sejam implantados.

Com a possibilidade do desenho de cenários, permitindo comparações entre estes e a linha de base do projeto inicial do SAF, é possível identificar a intensidade do efeito de determinadas variações comuns às situação reais de produção e de mercado e fazer os ajustes necessários à manutenção dos objetivos originais do projeto, sem que isto, no entanto, tenha alterado a proposta inicial de simplicidade e portabilidade da ferramenta.

Referências

- AMARO, G. C. **Modelagem e Simulação Econômica de Sistemas Florestais na Amazônia Brasileira**. 2010. 117 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- ARCO-VERDE, M. F. **Sustentabilidade Biofísica e Socioeconômica de Sistemas Agroflorestais na Amazônia Brasileira**. 2008. 188 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- ARCO-VERDE, M. F.; SCHWENGBER, D.; DUARTE, O. R.; XAUD, H. A. M.; LOPES, C. E. V.; MOURÃO JUNIOR, M. M.; SANTOS, G. L. **Avaliação silvicultural, agronômica e socioeconômica de sistemas agroflorestais em áreas desmatadas de ecossistemas de mata e cerrado em Roraima**. Brasília: PPG-7, 2003.
- BAQUERO, H. I. Evaluación económica de proyectos agroforestales. In: TALLER SOBRE DISEÑO ESTADÍSTICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS AGROFORESTALES, 1986, Curitiba. **Taller sobre...** Curitiba: FAO para América Latina y Caribe, 1986. 142 p. (Documento de Apoyo).
- BÖRNER, J. Serviços ambientais e adoção de sistemas agroflorestais na Amazônia: elementos metodológicos para análises econômicas integradas. In: PORRO, R. (Ed.). **Alternativa Agroflorestal na Amazônia em Transformação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.
- BRIENZA JÚNIOR, S.; MANESCHY, R. Q.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GAZEL FILHO, A. B.; YARED, J. A. G.; GONÇALVES, D.; GAMA, M. B. Sistemas Florestais na Amazônia Brasileira: análise de 25 anos de pesquisa. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 67-76, Edição Especial, 2009.
- BRIENZA JÚNIOR, S.; PEREIRA, J. F.; YARED, J. A. Z.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GONÇALVES, D. de A.; GALEÃO, R. R. Recuperação de áreas degradadas com base em sistema de produção florestal energético-madeireiro: indicadores de custo, produtividade e renda. In: **Amazônia: Ci&Desenv.**, Belém, v. 4, n. 7, jul./dez., 2008.
- BROONKIRD, S. A.; FERNANDES, E. C. M.; NAIR, P. K. K. Forest villages: an agroforestry approach to rehabilitating forest land degraded by shifting cultivations in Thailand. **Agroforestry Systems**, n. 2, p. 87-102, 1984.
- BUARQUE, C. **Avaliação Econômica de Projetos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984.
- BUDWOLSKI, G. Aplicabilidad de los Sistemas Agroforestales. In: SEMINÁRIO SOBRE PLANEJAMENTO DE PROJETOS AUTO-SUSTENTÁVEIS DE LENHA PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE, Turrialba, 1991. **Anais...** Turrialba: FAO, 1991. v. 1, p. 161-167.
- CALVI, M. F. **Fatores de Adoção de Sistemas Agroflorestais por Agricultores Familiares do Município de Medicilândia, Pará**. 2009. 122 p. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – EMBRAPA/UFPA, Belém, 2009.
- CASTILLO, W.G. Como aplicar los conceptos de costo de oportunidad y costobeneficio para la toma de decisiones en la producción agroforestal? **Agroforestería en las Américas**, CATIE, Turrialba, Costa Rica. vol. 7, n. 28, p. 26-28. 2000.
- COLCHESTER, M.; LOHMANN, L. (Ed.). **The Struggle for Land and the Fate of the Forests**. London: Zed Books, 1993.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de Produção Agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília: Conab, 2010.
- CONNOR, D. J. Plant stress factors and their influence on production of agroforestry plant associations. In: HUXLEY, P. A. (Ed.). **Plant Research and Agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1983. . p. 401-426.
- ELGEL, V. L. **Introdução aos Sistemas Agroflorestais**. Botucatu: FEPAF, 1999.
- FASSBENDER, H. W. **Modelos edafológicos de los sistemas de producción agroforestales**. 2. ed. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1993.
- FERREIRA, J. H. O.; KATO, O. R.; FREITAS, A.; GREVINELL, J. G.; PISSATTO, M. Sistemas agroflorestais na agricultura familiar como alternativa para diversificação da produção e redução de queimadas no Nordeste Paraense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., 2009. **Anais...** EMBRAPA, 2009. (CD-ROM).
- FRANKE, I. L. A.; EUFRANF, L.; AURENYM, P. **Sistemas Florestais no Estado do Acre: problemática geral, perspectivas, estado atual de conhecimento e pesquisa**. Rio Branco: Embrapa CPAF-AC, 1998. 41 p. (Embrapa Acre. Documentos, 38).
- FREITAS, J. da L. **Sistemas Agroflorestais e sua Utilização como Instrumento de Uso da Terra: o caso dos pequenos agricultores da Ilha de Santana, Amapá, Brasil**. 2008. 247 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – UFRA/EMBRAPA, Belém, 2008.
- GAMA, M. M. B. **Análise Técnica e Econômica de Sistemas Agroflorestais em Machadinho D'Oeste, Rondônia**. 2003. 112 p. Tese (*Doctor Scientiae*) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

GLOVER, N.; BEER, J. Nutrient cycling in two traditional American agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 4, n. 2, p. 77-87, 1986.

HUXLEY, P. A. **Plant Research and Agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1983. 617 p.

ICRAF - INTERNATIONAL CENTRE FOR RESEARCH IN AGROFORESTRY. **Agroforestry systems inventory (AFSI) project coordinator's report for the period September 1982-June**. 1983. Disponível em: <www.worldagroforestrycentre.org/>. Acesso em: 9 fev. 2009.

KRISHNAMURTHY, L.; ÁVILA, M. **Agroforestería Básica**. Série Textos Básicos para la Formación Ambiental no. 3. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA. México, D.F. 340 p.1999.

LEONE, G. S. G. **Custos: planejamento, implantação e controle**. São Paulo, Atlas, 1981. 512 p.

MAC DICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. **Agroforestry**: classification and management. New York: Wiley & Sons, 1990.

MEDRADO, M. J. S. Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e indicações. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins lucrativos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: Embrapa. Comunicação para Transferência de Tecnologia. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2000.

MENDES, F. A. T. Avaliação de modelos simulados de sistemas agroflorestais em pequenas propriedades cacauzeiras selecionadas no município de Tomé-Açu, no Estado do Pará. **Informe GEPEC**, Toledo, Paraná, v. 07, n. 1, p. 118-144, 2003.

MONTAGNINI, F. **Sistemas agroforestales**: principios y aplicaciones en los trópicos. 2. ed. San José, Costa Rica: Organización para Estudios Tropicales, 1992.

NAIR, P. K. R. Agroforestry systems inventory. **Agroforestry Systems**, v. 5, p. 301-317, 1987.

NAIR, P. K. R. **An Introduction to Agroforestry**. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 1993. 499 p.

OLIVEIRA, S. J. M.; VOSTI, S. A. **Aspectos econômicos de sistemas agroflorestais em Ouro Preto do Oeste, Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 1997. 28 p. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica, 29).

PRICE, C. Economic evaluation of financial and non-financial costs and benefits in agroforestry development and the value of sustainability. **Agroforestry Systems**, v. 30, n. 1-2, p. 75-86, 1995.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2001.

RODRIGUES, W. A. A cobertura vegetal da Amazônia brasileira. In: PAVAN, C. (Ed.). **Uma estratégia latino-americana para a Amazônia**. Brasília: Min. do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos da Amazônia Legal; São Paulo: Memorial, 1996. v. 2.

SÁ, C. P. de; OLIVEIRA, T. K. de; BAYMA, M. M. A.; OLIVEIRA, L. C. de. **Caracterização e Análise Financeira de um Modelo de Sistema Agroflorestal Desenvolvido em Parceria com Produtores do Reca**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2008. (Embrapa Acre. Comunicado Técnico, 171).

SÁ, C. P. de; SANTOS, J. C. dos; LUNZ, A. M. P.; FRANKE, I. L. **Análise financeira e institucional de três principais sistemas agroflorestais adotados pelos produtores do Reca**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 33).

SANGUINO, A. C. **Avaliação econômica da produção em sistemas agroflorestais na Amazônia**: estudo de caso em Tomé-Açu. 2004. 299 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – UFRA/EMBRAPA, Belém, 2004.

SANTANA, A. C.; TOURINHO, M. M. Notas sobre Avaliações Socioeconômicas Agroflorestais na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E ECOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Sober, 1996. p. 165-177.

SANTOS, G. J. dos; MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. São Paulo, Atlas, 3ª. ed., 2002. 165 p. SANTOS, J. C. dos; CAMPOS, R. T. Metodologia para análise de rentabilidade e riscos de sistemas agroflorestais. Documentos, 47. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 16 p.

SANTOS, J. C. dos; CAMPOS, R. T. **Metodologia para Análise de Rentabilidade e Risco de Sistemas Agroflorestais**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. (Embrapa Acre. Documentos 47).

SANTOS, M. J. C. dos. **Avaliação Econômica de Quatro Modelos Agroflorestais em Áreas Degradadas por Pastagens na Amazônia Ocidental**. 2000. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SANTOS, M. J. C. dos. Viabilidade Econômica em Sistemas Agroflorestais nos Ecossistemas de Terra Firme e Várzea no Estado do Amazonas: Um Estudo de Caso. 2004. 75 p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SILVA, J. J. da. **Avaliação Mercadológica e de Produção, Visando a Proposição de SAF para a Mesorregião Sudeste do Mato Grosso do Sul**. 2008. 169p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2008.

SMITH, N. J. H.; FALESI, I. C.; ALVIM, P. DE T.; SERRAO, E. A. S. Agroforestry trajectories among smallholders in the Brazilian Amazon: innovation and resiliency in pioneer and older settled areas. **Ecological Economics**, v. 18, n. 1, p. 15-27, 1996.

SWINKELS, R. A.; SCHERR, S. J.; **Economic Analysis of Agroforestry Technologies**: an Annotated Bibliography. Nairobi: ICRAF, 1991.

VERGARA, N. T. Sistemas agroflorestales: una cartilla... **Unasyuva**, v. 37, n. 147, 1985. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/r1340s/r1340s05.htm>>. Acesso em: 9 fev. 2009.

VILAS BOAS, O. Uma Breve Descrição dos Sistemas Agroflorestais na América Latina. **Série Registros**, São Paulo, n. 8, p. 1-16, 1991.

YOUNG, A. Agroforestry for soil conservation. **CAB International**, 1990.

Embrapa

Roraima

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA